



# Ny viden om økologi

Resultater fra forskningsprogrammerne  
Organic RDD og CORE Organic, 2011-2015



**ICROFS**

Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer



### Ny viden om økologi

Resultater fra den økologiske forskning 2011-15  
2. udgave, 1. oplag 2015

### Redaktion

Ulla Skovsbøl, ICROFS – Internationalt Center for Forskning i  
Økologisk Jordbrug og Fødevarer

### Grafisk tilrettelæggelse

Sine Claudell, Enggaardens Tegnestue

### Fagligt indhold

Projektbeskrivelserne er udarbejdet af projektledere og  
medarbejdere i Organic RDD 1 og CORE Organic 2

### Fotos

Hvor intet andet er angivet, har de respektive projekter ophavs-  
retten til fotos, som er gengivet i kapitlet om det enkelte projekt.  
Videreanvendelse af fotos må kun ske efter aftale med projektle-  
deren eller ICROFS. Fotos side 30: Ulla Skovsbøl. Tegninger side  
32 og 33: Thumblehead.

### Tryk

BUCHS A/S  
Kertemindevej 15  
DK-8940 Randers SV

### Udgiver

ICROFS  
Postboks 50, Blichers Alle 20  
Foulum, 8830 Tjele  
Tlf.: 87 15 77 71  
Mail: [icrofs@icrofs.org](mailto:icrofs@icrofs.org)

### Om ICROFS

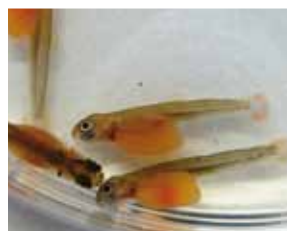
Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og  
Fødevarer, ICROFS, blev grundlagt i 2008. Centret er en  
udvidelse af det tidligere Forskningscenter for Økologisk Jord-  
brug, FØJO, som den danske regering i 2008 besluttede at give  
et internationalt mandat og en international bestyrelse.  
Læs mere: [www.icrofs.dk](http://www.icrofs.dk)

Organic RDD 1 og den danske del af CORE Organic  
er finansieret af Ministeriet for Fødevarer,  
Landbrug og Fiskeri.

### ISBN

987-87-92499-18-9





## Indhold

Forord af miljø- og fødevarereminister Eva Kjer Hansen ..... side 5

### **Organic RDD1 (2011-2015)**

Vækst, robusthed og troværdighed i dansk økologi..... side 7

BerryMeat. Krydderurter og bær kan konservere kød ..... side 8

BIOCONVAL. Høns elsker fluelaver som proteinfoder ..... side 14

EcoServe. Urter i græs er godt for kulstoflagring og bestøvning ..... side 18

FruitGrowth. Nye veje til bedre udbytte i økologisk frugtavl..... side 22

HighCrop. Efterafgrøder og afgasset gylle gavner klima og udbytte..... side 26

Multitrust. Forbrugere, landmænd og forarbejdningsindustri skal tale sammen..... side 30

NO-CAST. Cikorie, korn og lav slagtevægt dæmper ornelugt..... side 34

OptiFish. Økologisk foder lige så godt for regnbueørredyngel som konventionelt ..... side 38

PAROL. Ny viden om parasitter i økologiske grise sikrer bedre rådgivning ..... side 42

RoCo. Næringsstoffer nok til økologiske planter trods regelstramning ..... side 46

SUMMER. Mange muligheder for at gøre øko-kød specielt ..... side 50

### **CORE Organic (2011-2015)**

Fælles europæisk forskning i økologi..... side 55

AuthenticFood. Nye metoder kan afsløre snyd med økologiske planterprodukter..... side 56

HealthyHens. HealthyHens viser vej til bedre sundhed og velfærd for øko-høns ..... side 60

ICOPP. Lokalt protein kan dække behovet hos økologiske svin og fjerkræ ..... side 64

InterVeg. Grønafgrøder i grønsagsmarken gavner miljøet ..... side 68

SoftPest Multitrap. Insektfælder kan forbedre udbyttet i jordbær og hindbær ..... side 72

PROPIG. Bedre sundhed og velfærd hos øko-grise godt for miljøet..... side 76

SafeOrganic. Stramme antibiotikaregler for øko-svin – en vej til mindre resistens ..... side 80



## Vækstfremmer for økologien

Af fødevareminister Eva Kjer Hansen

I 2008 havde jeg som fødevareminister fornøjelsen af at være med til at grundlægge ICROFS – det internationale forskningscenter for økologi. Formålet var at skabe et internationalt anerkendt forskningscenter uden mure, der med et bredt netværk – ikke mindst i erhvervet – kunne sikre nogle forskningsprogrammer, der direkte adresserer de udfordringer, sektoren står overfor.

Dengang havde eksporten af dansk økologi lige rundet en halv milliard, mens omsætningen herhjemme lå på knap fem milliarder. I dag er efterspørgslen steget markant – danske økologiske landmænd eksporterer nu for over halvanden milliard og salget herhjemme er steget til over seks milliarder. Det er en imponerende stigning på over en milliard både ude og hjemme. Og udbuddet kan næsten ikke følge med. Især supermarkederne hylder med økologisk mælk, æg og grønt bliver tømt hurtigere, end landmændene kan nå at fylde dem op.

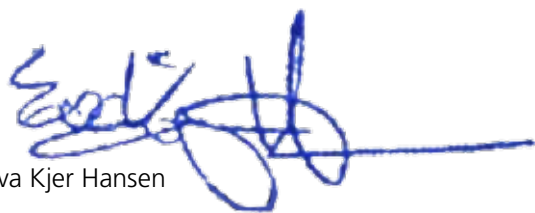
Derfor er der plads til endnu flere danske økologiske landmænd.

Økologien stortrives i Danmark, og danske økologer er foran de fleste af deres kolleger i udlandet. Måltrettet forskning er en væsentlig del af forklaringen. Ikke mindst har ICROFS sikret banebrydende ny viden om økologiske sorter og dyrkningsmetoder, som de næste sider viser.

Forskningen beskrevet her i bogen giver bl.a. svar til nogle af alle de økologiske producenter, der i dag er nødt til at importere GMO-fri soja i dyre domme for at sikre tilstrækkeligt med protein og aminosyrer til høns og svin. Andre forskningsresultater viser, hvordan planteavlere på én gang kan få et større høstudbytte og samtidig spare på arbejdskraften og udgifterne til at holde insekter, svampe og andre skadegørere væk.

Disse og mange andre resultater her i bogen kan gøre en forskel – både for miljøet og for landmandens økonomi. Jeg håber, at de økologiske landmænd vil bruge forskningen som en vækstfremmer: Brug den aktivt til at få mere ud af jeres marker og stalde, så jeres produkter i højere grad kan blive konkurrencedygtige og mætte den stigende efterspørgsel efter økologi – både i det lokale supermarked og på det store verdensmarked.

Eva Kjer Hansen



Oktober 2015





## Økologisk Forsknings-, Udviklings- og Demonstrationsprogram 2011-2014

### Vækst, robusthed og troværdighed i dansk økologi

I 2008 udarbejdede ICROFS den omfattende vidensyntese "Udvikling, vækst og integritet i den danske økologisektor," og på den baggrund blev det første program i regi af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) sat i værk. Det skulle bidrage med forskning, der kunne understøtte vækst og udvikling i den økologiske sektor. Baggrunden for Organic RDD var desuden et ønske om at fremme markedsbaseret økologi og at skabe rammerne for en markedsbaseret fordobling af det økologiske areal i Danmark i 2020.

Organic RDD har i lighed med de tidligere FØJO-programmer taget udgangspunkt i de konkrete udfordringer, den økologiske sektor står over for, og har søgt at skabe et samspil mellem forskerne og brugerne af den nye viden og teknologi, som bliver udviklet i forskningsprojekterne. Det var desuden et ønske, at forskningsprogrammet Organic RDD skulle kunne gavne hele fødevarerektoren – både den økologiske og den konventionelle del.

Organic RDD havde tre overordnede temaer: Vækst, troværdighed, og udvikling af robuste systemer. De tre temaer blev koblet med seks brede indsatsområder:

1. Nye højtærdifødevarer
2. Måltrettet udvikling af økologiske driftsformer til natur- og miljøbeskyttelse, klimahensyn og energiproduktion samt landdistriktsudvikling
3. Robust planteproduktion
4. Øget frugt- og bærproduktion samt bæredygtig beskyttet produktion
5. Fremtidens robuste produktion med drøvtyggere
6. Fremtidens produktion af svin, fjerkræ og fisk

I Organic RDD er der gennemført forskning, udvikling og demonstration, som er relevant både for forarbejdningsledet og primærproduktionen. Der er f.eks. forsket i robust planteproduktion, optimering af økologisk frugtproduktion og i mange forskellige aspekter af husdyrproduktion inden for såvel kvæg og svin, som fjerkræ og fisk. Forskning, der fremmer udvikling og produktion af højtærdifødevarer har generelt haft høj prioritet, og i nogle af projekterne er der endvidere sideløbende blevet arbejdet med natur- og miljøbeskyttelse samt klimahensyn. Endelig har et projekt belyst multikriteriel vurdering, som kan hjælpe økologiske aktører og interessenter til at udvikle, dokumentere og kommunikere afbalancerede helhedsvurderinger af effekterne af økologiske fødevarer systemer på samfund og natur. Projekterne har frembragt ny viden om mulighederne for at øge væksten og samtidig bibeholde økologiens troværdighed bl.a. gennem udvikling af robuste systemer.

Der var afsat 92 mio. kr. til programmet, som bestod af 11 projekter og blev gennemført i perioden 2011-2014. Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer systemer (ICROFS) har koordineret og fulgt programmet i samarbejde med GUDP.

#### Læs mere

<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/>  
og find alle projekternes over 500 publikationer på

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Denmark-Organic-RDD.html>

## Formål og resultater

Formålet med BerryMeat var at udvikle økologiske kødprodukter konserveret med bær og urter i stedet for nitrit og salt. Endvidere var formålet at sikre forbrugernes accept af de nye produkter og finde optimale metoder til dyrkning og forarbejdning af de valgte bær og urter. Projektet har vist, at forbrugerne er meget positive over for kødprodukter med bær og urter, forudsat kvalitet og smag er i top. Samtidig viste det sig, at det var muligt at producere planterne økologisk, og at forarbejde og lagre dem, så de kan anvendes mindst ét år efter høst. Flere end 20 planter kunne hæmme *E. coli*, *Salmonella* og *Listeria* i laborietests, men når de blev tilsat til kødproduktet under produktionen, forsvandt den hæmmende effekt. Effekten kunne dog bevares, når man i stedet påførte bær og urter på overfladen af det færdige produkt, f.eks. skinketern med hvidløg og salvie marineret i nordisk pesto, som fik en flot vurdering i af forbrugerne.



## Krydderurter og bær kan konservere kød

Efterspørgslen på fødevarer uden kemisk konservering er stigende, men omvendt skal fødevarerne bevare den gode kvalitet og holdbarhed. Da mange bær og urter er kendt for at hæmme bakterier, var det oplagt at teste disse som ny, naturlig konservering af kødprodukter. Prøver af urter, frugt og bær fra 36 dyrkede eller vilde plantearter blev indsamlet og testet for antibakteriel effekt mod de tre bakterier i to testmodeller. 24 arter viste nogen effekt på enkelte eller flere bakterier. Otte lovende arter med forskellige antibakterielle stofgrupper blev udvalgt.

Planter af de udvalgte arter blev forarbejdet til fire forskellige typer formalede produkter:

1. Frysetørret
2. Lufttørret ved 50°C
3. Frisk pesto
4. Frisk pesto, kortvarigt pasteuriseret ved 90°C.

Produkterne blev lagret lufttæt ved -20°C i op til 1,5 år. Den antibakterielle effekt i modeltest var god i alle fire forarbejdninger i seks af de otte arter og viste sig ret stabil selv efter 1,5 års lagring for de fleste arter og forarbejdninger. Analyser af indholdsstoffer viste bl.a., at frysetørret ramsløg havde den højeste koncentration af det antibakterielle stof allicin efterfulgt af lufttørret pulver, mens koncen-

### Udvalgte arter med antibakteriel virkning

- Surbær
- Ribs
- Tyttebær
- Slåen
- Sommersar
- Salvie
- Peberrod
- Ramsløg





Tabel 1: 24 undersøgte bær og urter med antibakteriel effekt mod *L. monocytogenes*, *Salmonella* og *E. coli* i den indledende screening i RDA (Radial diffusions Assay). Hæmningszoner over 10 mm viser antibakteriel effekt – jo større zone des mere effekt.

Plante		Hæmningszone, mm	
		<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella/ E. coli</i>
<b>Surbær</b>	<i>Aronia melanocarpa</i>	14	15
<b>Almindelig blåbær</b>	<i>Vaccinium myrtillus</i>	10	20
<b>Mosebølle</b>	<i>Vaccinium uliginosum</i>	15	13
<b>Tyttebær</b>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	20	18
<b>Storfrugtet tranebær</b>	<i>Vaccinium macrocarpon</i>	15	12
<b>Almindelig tranebær</b>	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	19	15
<b>Ribs</b>	<i>Ribes rubrum</i>	22	19
<b>Solbær</b>	<i>Ribes nigrum</i>	20	20
<b>Hindbær</b>	<i>Rubus idaeus</i>	15	14
<b>Hyld</b>	<i>Sambucus nigra</i>	16	20
<b>Slåen</b>	<i>Prunus spinosa</i>	21	19
<b>Havtorn</b>	<i>Hippophae rhamnoides</i>	15	11
<b>Rynket rose</b>	<i>Rosa rugosa</i>	12	19
<b>Græsk oregano</b>	<i>Origanum vulgare subsp. Hirtum</i>	16	10
<b>Timian</b>	<i>Thymus vulgaris</i>	21	10
<b>Salvie</b>	<i>Salvia officinalis</i>	22	10
<b>Sommersar</b>	<i>Satureja hortensis</i>	16	10
<b>Vintersar</b>	<i>Satureja montana</i>	20	10
<b>Moseporse</b>	<i>Myrica gale</i>	17	10
<b>Humle</b>	<i>Humulus lupulus</i>	25	10
<b>Rabarber</b>	<i>Rheum rhabarbarum</i>	18	15
<b>Ramsløg</b>	<i>Allium ursinum</i>	20	18
<b>Hvidløg</b>	<i>Allium sativa</i>	37	27
<b>Almindelig peberrod</b>	<i>Armoracia rusticana</i>	15	10

trationen i våde produkter var halveret. For fem arter: Aronia, ribs, sommersar, salvie og ramsløg har vi undersøgt, om sort, høsttidspunkt, mængden af kvælstof- og kaligødning samt den økologiske dyrkningsmetode havde nogen indvirkning på udbytte, kvalitet og antibakteriel effekt.

Både udbytte og koncentrationen af antibakterielle stoffer viste sig at variere afhængigt af sort og høsttidspunkt, men i mindre grad med gødningsmængden. Den antibakterielle effekt var dog

ret ens i planter af forskellige sort og dyrkningsmetoden resulterede heller ikke i nævneværdige forskelle.

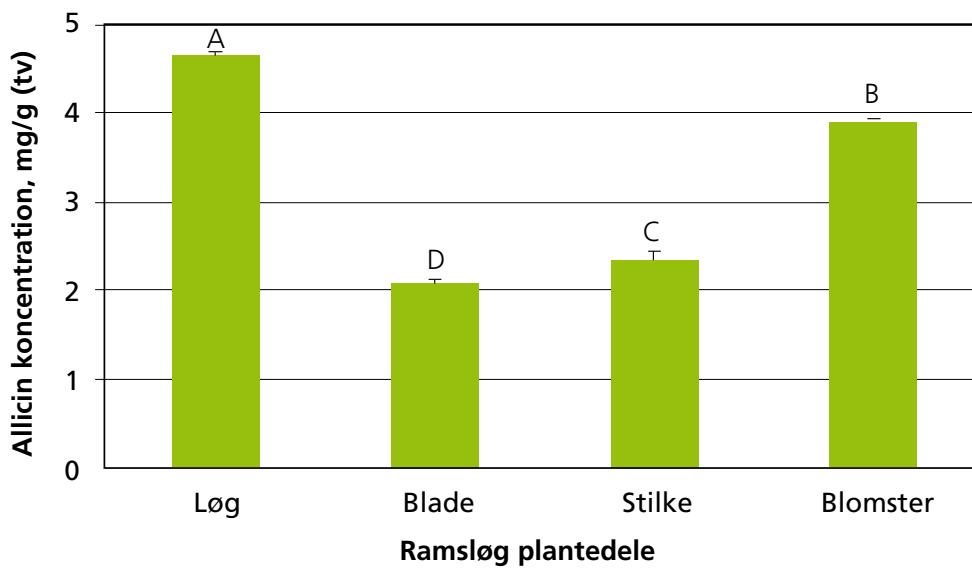
## Overfladebehandling fungerer bedst

Ud fra en samlet vurdering vil det være muligt at dyrke et sortiment af antibakterielle urter og bær, som kan bruges til konservering af økologiske

# BerryMeat



Figur 1: Koncentration af alliin i forskellige plantedele af ramsløg. (Fejllinjer: SEM, n=3)

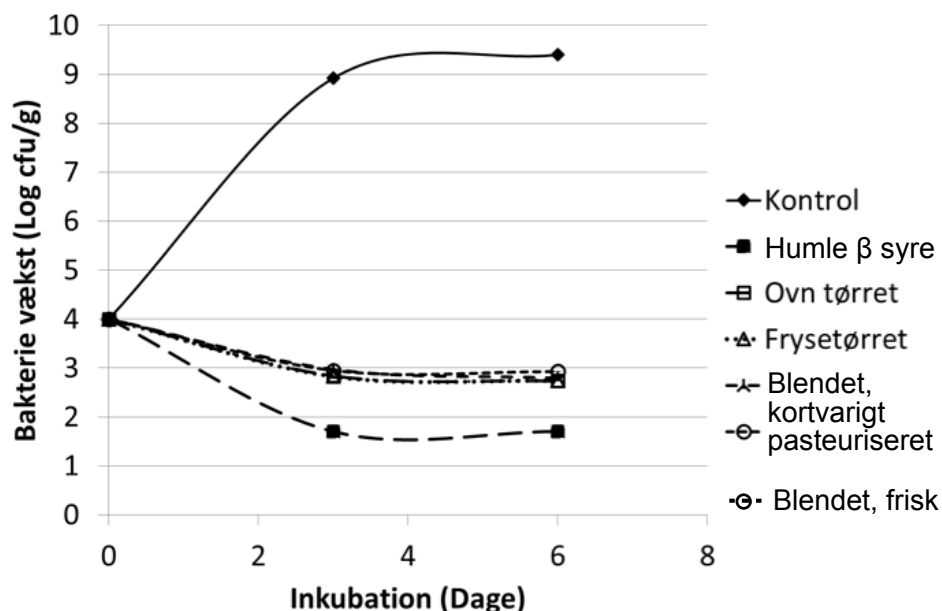


kødprodukter. Det er også muligt at forarbejde og opbevare urterne, så den antibakterielle effekt bevares i mindst ét år.

De otte lovende arter blev undersøgt for antibakteriel effekt i forskellige laboriemodeller samt i faktiske kødprodukter. Generelt viste seks af de otte arter en god effekt i laboriemodellerne, men effekten blev desværre reduceret, jo nærmere man kom et egentlig kødprodukt. Selvom tilsætning af 8-12 pct. bær/urter gav god effekt i laboriemodeller, havde samme mængde ingen målbar effekt i f.eks. kødpølser. Årsagen er sandsynligvis en kombination af tab under kogeprocessen, og af at kødpølsens indhold af fedt og protein er en fysisk hindring for processen. Det var ikke muligt at tilsætte større mængder bær og urter, dels pga. uacceptabel smag, dels fordi pølsens tekstur/struktur blev forringet. Derfor blev det besluttet at udvikle et kødprodukt (skinketern med hvidløg og salvie vendt i nordisk urtepesto), hvor bær og urter blev brugt på overfladen af det "færdige" produkt.



Figur 2: Vækst af *L. monocytogenes* i bouillon testmodel fra dag 0 til dag 6 i fire forarbejdede produkter af ramsløg samt en kontrol uden tilsætning og det bakteriehæmmende middel humle  $\beta$  syre.



Fremstillet på den måde var den antibakterielle effekt god, og produktet fremstod som et nyt, spændende og velsmagende kødprodukt, som umiddelbart tiltalte forbrugerne. Et andet nyt produkt var grillpølser med ramsløg, hyben og havtorn, som Hanegal A/S nu producerer til det danske marked.

## Tilfredse forbrugere

I løbet af projektperioden er forbrugernes holdning til brug af bær og urter i kødprodukter løbende blevet målt, og udviklingen af de nye kødprodukter er blevet tilpasset herefter. Ved projektets start i 2011 blev der gennemført en indledende forbrugerundersøgelse, som viste, at de danske forbrugere er positive over for ideen om at konservere kødprodukter med naturens egen konservering i form af bær og urter. Også ideen om at introducere bær og urter for at give smagsmæssigt helt nye produkter blev hilst velkommen – bare produktet smagte godt!

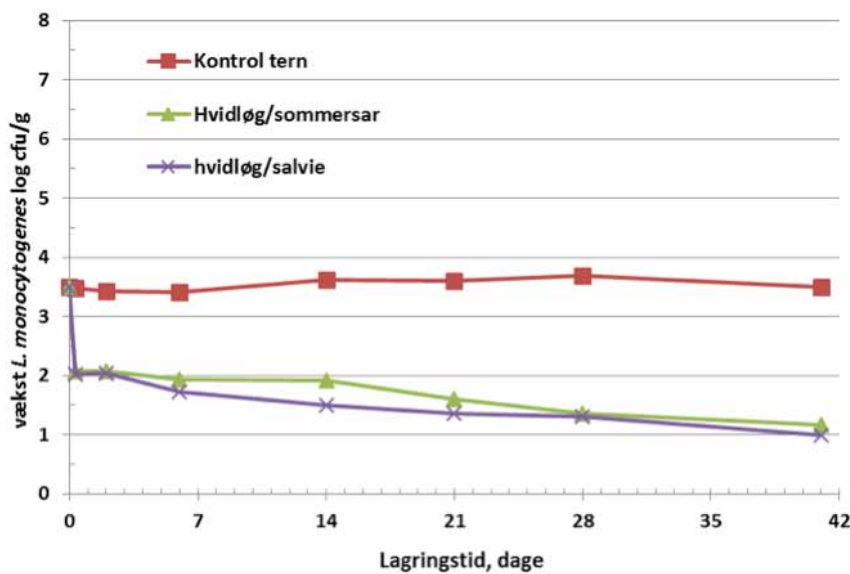
Den afsluttende forbrugerundersøgelse testede 134 forbrugeres betalingsvillighed og deres opfattelse af de to nye produkters kvalitet. Forbrugerne var generelt positivt stemte for de nye kødprodukter, idet de opnåede 5,76 ud af 7 mulige point. Betalingsvilligheden blev målt før og efter en smagsprøve, og her var forbrugerne generelt klar til at betale en ekstrapris for de nye produkter – også efter at de havde smagt på



# BerryMeat

produktet. Betalingsvilligheden var i gennemsnit på knap 14 kr. for 120 g konventionelle urteskinketern konserveret med urter – uden nitrit, og i en nordisk pesto. Betalingsvilligheden for to økologiske unghøne-grillpølser à 75 g/stk. med ramsløg, hyben og havtorn, var over 16,30 kr. pr. pakke. For grillpølserne var ca. 30 pct. af forbrugerne villige til at betale mere for grillpølserne end lanceringsprisen på 19,95 pct. Dette giver en klar indikation af, at forbrugerne ikke skuffes af de nye kødprodukter.

Projektet har dermed vist, at det er muligt at fremstille nye, utraditionelle, og velsmagende kødprodukter med forskellige bær og urter, som falder i forbrugernes smag. Selvom produkterne typisk vil blive lidt dyrere – primært fordi økologisk kød er dyrere end konventionelt – er det ingen uoverstigelig hindring for forbrugerne i målgruppen. Indtil videre kan en optimal konserverende effekt dog kun opnås ved overfladebehandling (marinering) af kødprodukterne.



Figur 3: Vækst af *Listeria monocytogenes* på urteskinketern med hvidløg/sommersar henholdsvis hvidløg/salvie, vendt i havtornjuice og ribspulver sammenlignet med standardskinketern.

Figur 4: Eksempler på markedsføring af urteskinketern med "nordisk historie"





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

BerryMeat har vist, at der er et marked for økologiske og nye, utraditionelle kødprodukter tilsat spændende bær og urter. En sådan efterspørgsel giver små virksomheder mulighed for at producere et nyt sortiment af økologiske kødprodukter, som dermed fører til en øget produktion af økologisk kød samt af de bær og urter, der skal anvendes i produkterne. Dette giver nogle helt nye udviklingsmuligheder for såvel landbrug som kødforædlingsindustrien. Ligeledes vil samfundet profitere af et større udvalg af kødprodukter uden kemisk konservering, men tilsat naturlige sunde bær og urter.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icofos.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/berrymeat>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-berrymeat.html>

### Projektleder

Flemming Hansen  
Teknologisk Institut  
DMRI  
Tlf.: 7220 2603  
Mail: fh@teknologisk.dk



*BerryMeat er gennemført som et samarbejde mellem Aarhus Universitet, afd. for Fødevarer og MAPP, Teknologisk Institut, samt Tulip Food Company og Hanegal A/S.*

## Formål og resultater

Projektet BIOCONVAL har vist, at fluelarver dyrket i fjerkrægødning kan udgøre et bæredygtigt og økologisk protein-alternativ. Resultaterne viser, at fluelarver har en ideel aminosyresammensætning i forhold til proteinbehovet hos fjerkræ. Projektet har desuden vist, at larvekompostering af fjerkrægødning er en både bæredygtig og effektiv måde at forbedre recirkuleringen af kvælstof og fosfor på, idet kompostproduktet efter en uges larvedyrkning opnår en kemisk sammensætning meget lig traditionel, økologisk kompost, som typisk henligger i flere år, før den er færdigkomposteret.



## Høns elsker fluelarver som proteinfoder

Økologisk fjerkræfoder er generelt fattigt på essentielle aminosyrer. Det kan resultere i nedsat produktivitet og i nogle tilfælde velfærdsproblemer i form af f.eks. fjerpilning. For at afhjælpe disse problemer tilsætter man i dag fiskemel til foderet, men et muligt forbud forventes at være nært forestående.

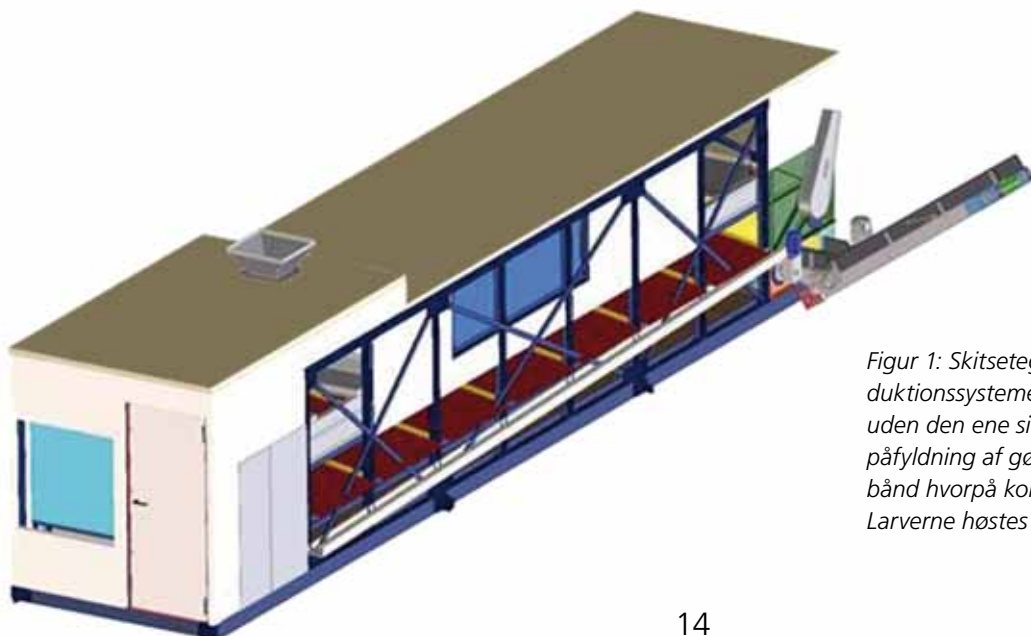
I BIOCONVAL har vi udnyttet fluernes naturlige habitat, idet fluelarver produceres på fjerkrægødning. Den overordnede proces er forholdsvis simpel: Fjerkrægødning blandes med vand, findeles og podes med flueæg, og efter fem dage høstes fluelarverne fra fjerkrægødningen, som i processen omdannes til kompost. Den kan efterfølgende anvendes direkte i den økologiske produktion som gødning, og fluelarverne kan bruges som tilskudsfoeder til hønsene (se figur 2).

I forsøgene var det muligt at producere op til 80 g larver pr. kg behandlet gødning, og det svarer til en

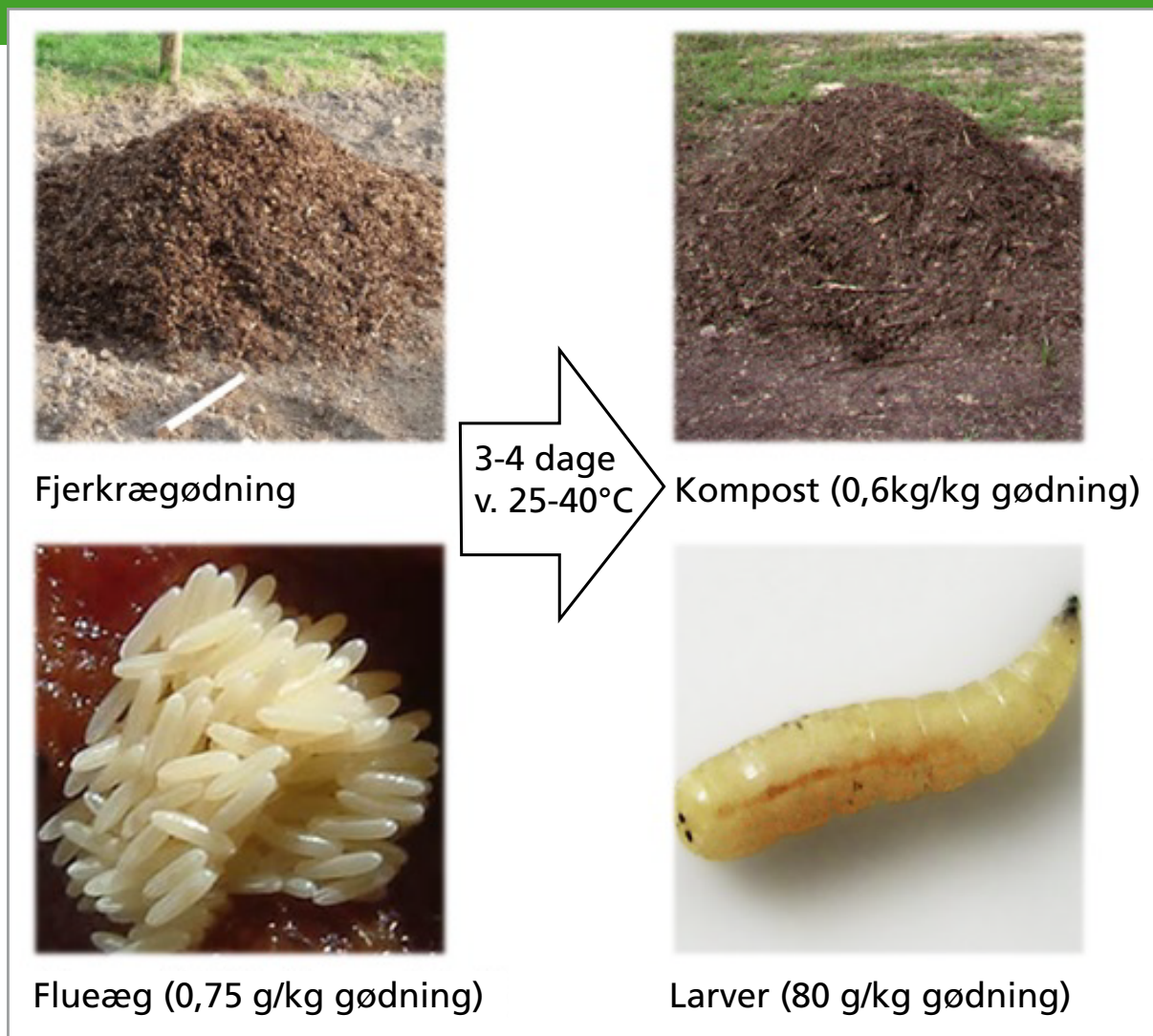
maksimal konverteringsrate på 8 pct. Desuden er konverteringskapaciteten blevet forøget fra få kilo gødning til 250 kg pr. uge. Forøgelsen er et resultat af en effektivisering og videreudvikling af produktionen af flueæg, der bl.a. har omfattet udvikling af opsamlingsenheder og opbevaringsteknikker.

### Et decentralt produktionssystem

I BIOCONVAL er der udviklet og afprøvet et decentralt og automatiseret fuldskala produktionssystem til kultivering af fluelarver (*Musca domestica*) i økologisk fjerkrægødning. Det er fremstillet af den hollandske fabrikant Dorset Green Machines og konstrueret således, at gødningen indføres, fordels og udtages automatisk (Figur 1). Anlægget kan om-danne 1.200 kg gødning pr. batch, svarende til et teoretisk larveudbytte på 96 kg larver pr. batch eller 576 kg larver pr. måned. Det er muligt at udvide



Figur 1: Skitsetegning over storskala produktionssystemet. Containeren – her vist uden den ene side – har et hul i toppen til påfyldning af gødning samt et transportbånd hvorpå komposteringen finder sted. Larverne høstes i modsatte ende.



Figur 2.

produktionskapaciteten ved at installere bæltesy-  
stemet i flere etager. Fuldskalaproduktionssystemet  
mangler dog stadig nogle justeringer, før det kan  
komme på markedet, og systemets kapacitet blev  
ikke udnyttet fuldt ud, da produktionen af flueæg  
var en begrænsende faktor (Figur 1).

I forbindelse med udviklingen af produktionssyste-  
met er der bl.a. udviklet to metoder, som gør det  
muligt at separere larverne fra den komposterede  
gødning. Netop separationen af larver fra komposten  
har igennem mange år været en teknologisk udfor-  
dring. Sammensætningen af den biokonverterede og  
pelletterede fjerkrægødning minder i høj grad om al-  
mindeligt komposteret og pelletteret fjerkrægødning,  
som i dag findes på markedet. På denne baggrund  
vurderes det, at den biokomposterede gødning vil  
være et salgsbart gødningsprodukt på højde med  
almindeligt økologisk komposteret fjerkrægødning.





## Fluelaver reducerer skadelige bakterier

De sundheds- og sikkerhedsmæssige aspekter er blevet belyst via forskning i larvernes effekt på mængden af sygdomsfremkaldende (patogene) bakterier og parasitter i gødningen. Samtidig er risikoen for at overføre smitstoffer via fodring med levende larver blevet undersøgt. Forsøgene viser, at tilstedeværelsen af fluelarver i gødningen faktisk er med til at reducere patogene og zoonotiske bakterier som E. coli, salmonella og campylobacter hurtigere, end hvis gødningen komposterer uden.

Selv om larverne var effektive til at nedbryde de patogene bakterier, er det nødvendigt med efterfølgende vaske- og desinfektionstrin, hvis man skal sikre, at alle bakterier fjernes eller inaktiveres. På nuværende tidspunkt er anvendelsen af insekter – enten til brug som et levende fodermiddel eller som et tørret foderprodukt – begrænset af gældende EU-lovgivning (TSE-forordningen), og det er heller ikke tilladt at fremstille foder på baggrund af husdyrgødning (Biproduktforordningen).

EUs foderkomité har vist interesse for projektet, og der har været afholdt møder med komitéen, hvor bl.a. resultaterne fra de mikrobiologiske forsøg blev forelagt. Komitéen fandt resultaterne meget

interessante og vil gerne se på mulighederne for at ændre lovgivningen. Det fødevarer sikkerhedsmæssige aspekt skal dog afdækkes yderligere. Ud over evnen til at reducere patogene bakterier i gødningen har larverne vist sig at have en vis effekt over for parasitæg, idet der også sker en reduktion af disse i gødningen under larvekompostering. Hønsøgødning, fluelarver, foder og hønsæg fra fodringsforsøget er blevet undersøgt for dioxin. Resultaterne viser, at dioxin akkumuleres i fluelarverne, når de dyrkes i forurenede medier. I fodringsforsøget blev der dog ikke målt forhøjede dioxinkoncentrationer i æggene fra larvefodrede høns sammenlignet med æg fra høns, som fik fiskemel.

## Larvefoder kan erstatte fiskemel

Endelig er der i projektet foretaget to fodringsforsøg, dels et kombineret fodrings- og smitteforsøg med daggamle kyllinger på Aarhus Universitets anlæg i Foulum, dels et praktisk produktions- og velfærdsforsøg med voksne æglæggende høns på et landbrug. Overordnet set viser resultaterne, at fluelarvemel uden problemer kan anvendes som proteinkilde og erstatte fiskemel. Ydermere viste forsøgene, at forsøgshold, der fik tildelt levende larver, var mindre frygtssomme end de øvrige grupper.





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektet viser med tydelighed, at biokonvertering af gødning med insekter har vidtrækkende perspektiver især inden for økologisk landbrug, hvor essentielle aminosyrer kan være vanskelige at fremskaffe. Insekter kan i forhold til eksisterende produktionsdyr opnå højere konverteringseffektivitet (energi til protein), de kræver mindre plads og udleder færre drivhusgasser. Insekter, herunder fluelaver, har desuden en forbløffende evne til at omsætte ellers svært omsættelige biomasser som f.eks. gødning og gylle.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:

<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/bioconval>

Organic Eprints:

<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-BIOCONVAL.html>

### Projektleder

Lotte Bjerrum  
Teknologisk Institut  
Kemi- og Bioteknik, Life Science  
Tlf.: 7220 1837  
Mail: [lbfh@teknologisk.dk](mailto:lbfh@teknologisk.dk),



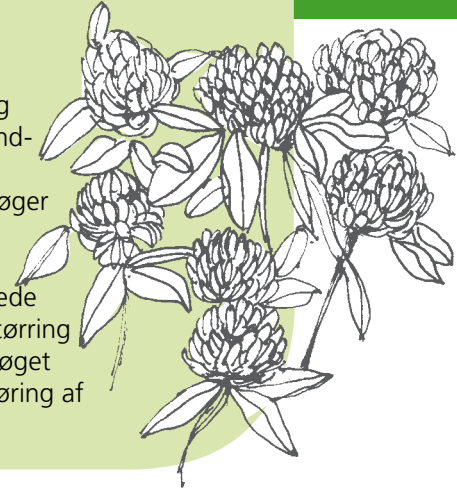
*Bioconval blev gennemført i et samarbejde mellem:  
Teknologisk Institut, Videncenter for Landbrug, DTU - Fødevareinstituttet,  
økologisk ægproducent Jan Volmer, Farmergødning, Bioproduction, Dorset  
Green Machines*



## Formål og resultater

Formålet med projektet EcoServe var at øge plantediversiteten i græsmarken og derigennem forbedre økosystemfunktioner og -services i kæden natur-landmand-forbruger. Projektet har vist, at øget plantediversitet har positiv indflydelse på antallet af bestøverarter i høslætmarker, og at øget urteindhold i græsmarken øger rodbiomassen og kulstoflagringen.

Til gengæld påvirkede urter i foderet ikke aromakomponenterne i langtidslagrede hårde oste. Produktion af hømælk krævede desuden et stort energiforbrug til tørring af høet. Det påvirkede mælkenes klimaprofil negativt, og kunne ikke opvejes af øget kulstofbinding i jorden. I projektet er der også udviklet koncepter for markedsføring af multifunktionelle produkter, som bl.a. omfatter en tegnefilm.



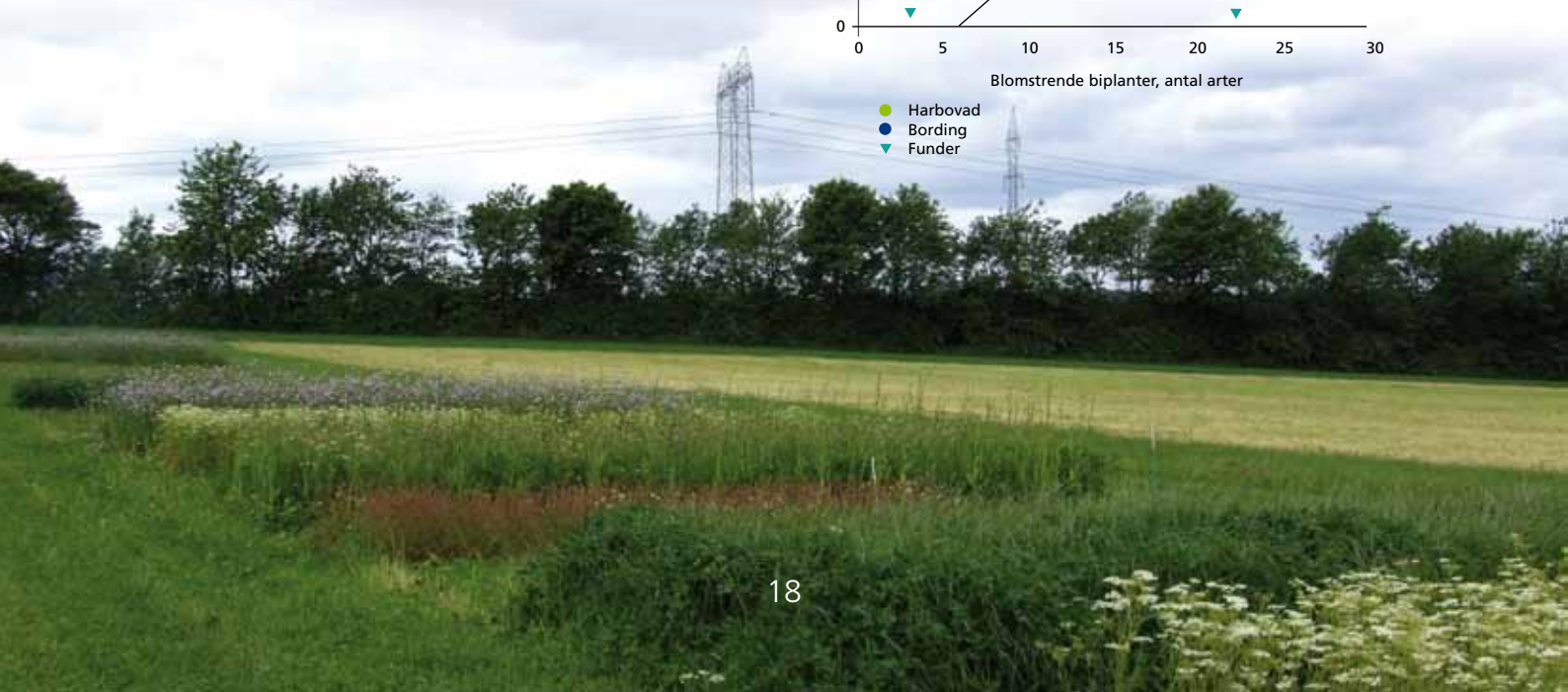
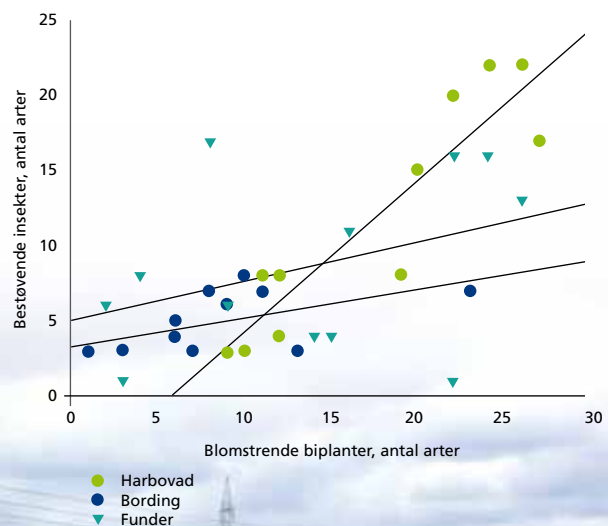
## Urter i græs godt for kulstoflagring og bestøvning

Multifunktionalitet med positive effekter på natur og samfund er et centralt element i økologisk jordbrug, og høj biodiversitet er afgørende herfor. Græsmarker har det største potentiale for at yde denne service.

### Produktive og biodiverse græsmarker med blomstrende planter

Sytten plantearter dyrket individuelt og i en blanding viste store forskelle både i produktivitet og kvalitet. Det var muligt at opnå kontinuerlig blomstring ved at variere høsttidspunktet, men det er svært at optimere pga. årsvariation. Man kan fremme svage urter ved at dyrke dem sammen med en bælgafgrøde. Især lucerne var god, mens rødkløver var for stærk og kællingetand for svag. Cikorie, vejrbred og kommen var meget konkurren-

Figur 1: Sammenhæng mellem antal bi-planter, der blomstrer, og antallet af arter af bestøvende insekter, der besøger blomsterne for 3 græsmarker i hvert af områderne Harbovad, Bording og Funder alle beliggende vest for Silkeborg. Kurverne er baseret på data indsamlet 4 gange i perioden fra slutningen af april til slutningen af august. Græsmarkerne i alle områder er omlagt for hhv. 3, ca. 10 og >50 år siden.





cestærke i blandinger med med kløvergræs. Samlet set er der basis for nye dyrkningskoncepter, hvor både foderproduktion og bestøvere tilgodeses. På basis af projektets resultater har vi udformet nogle foreløbige forslag til design med slætstrategi og artsblandinger i forskellige dele af marken. Konceptet er dog langt fra udviklet med dette forsøg, som er det første sin art.

## Blomstrende marker kan forbedre livet for bier og andre bestøvere

I græsmarker med meget varierende alder fandt vi, at høj bestøverdiversitet – altså mange forskellige bestøvende insekter – hænger sammen med høj diversitet af insektbestøvede planter. Det gjaldt især i ældre græsmarker med ekstensiv drift. I produktionsgræsmarker var diversiteten af bi-planter begrænset. F.eks. blomstrede honningurt og cikorie ikke efter slæt. En del arter som rødkløver, kællingetand og cikorie blomstrede flittigt i mangeartsblandinger, hvor der ikke blev taget slæt. I et landbrugslandskab med få småbiotoper vil selv en enkelt uslået stribe bidrage med relativt mange blomsterressourcer til insekter. Hvis man kombinerer flere forskellige slætstrategier lokalt, er det desuden muligt at skabe kontinuerlig blomstring på slætsgræsmarkerne.

Projektet viste, at man kan øge kulstoflagringen ved at lade græsmarkerne ligge længere i sædskiftet, og at græsmarkens alder betyder mere end management. Et forsøg med tre blandinger med stigende urteindhold viste, at udbyttet blev betydeligt forøget med 50 og 100 pct. urter ved en fire-slæt-strategi. I 100 pct. urteblandingen bestod rodbiomassen af flere store og færre mindre rødder end i kløvergræs, hvilket bidrager til øget kulstoflagring. Især kommen og lucerne havde mange store rødder, også under pløjelaget.

## Produktion af kvalitetsoste baseret på hø med mange plantearter

To mangeartsblandinger blev brugt til høproduktion på tre gårde. Den første blanding bestod af almindelig rajgræs, hvidkløver, rødkløver, cikorie og vejbred. Den anden blev desuden tilsat lucerne, stenklover, kællingetand, kommen, bibernelle, hjulkrone og alm. røllike. I fodringsforsøg blev der produceret mælk til fremstilling af bløde og hårde oste på Naturmælks mejeri. Ostene var af meget høj kvalitet, men urterne i foderet påvirkede ikke ostens smag: Der var ikke var nogen effekt af de forskellige urter på aromakomponenterne i de hårde oste.

## Historien fortalt til kokke og forbrugere

Meyers Madhus satte fokus på "Biodiversitet og Mad" ved et vellykket symposium for kokke og madskribenter. Formålet var at skabe diskussion i kokkekredse om biodiversitetens mulige rolle i restauranter. Der var ca. 80 deltagere til symposiet, hvor projektet blev præsenteret via oplæg og stande, der viste dets økosystemydelse med hensyn til biodiversitet, bestøvere, urtehø og ost af mælk produceret på marker med stor biodiversitet. Der var desuden smagsprøver af høoste produceret på de forskellige urteblandinger.

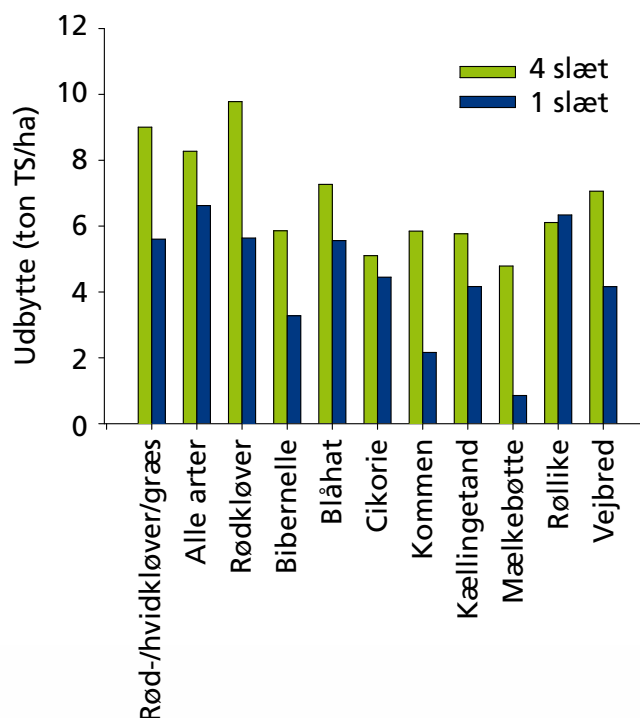
## Koncepter til markedsføring af multifunktionelle produkter

Der er udviklet otte korte fortællinger til markedsføring af høste. De er testet på forbrugere, og det viste sig, at trods stor interesse for mad og økologi vidste deltagerne ikke på forhånd ret meget om natur, landbrug, foder, mælkekvalitet mv. Det vanskeliggør formidlingen af de relativt komplicerede pointer om multifunktionalitet. Vi konstaterede også, at natur, klima, bestøvere m.m. er interessante merværdier, men smagen er altid det vigtigste for forbrugerne. Kommunikationen skal være meget enkel og konkret, og deltagerne vil gerne have "storytelling" bygget på fakta. På grundlag af den viden blev der lavet en tegnefilm, som i et enkelt og symbolsk sprog forklarer værdierne af multifunktionalitet. Filmens forløb og fortælling blev bygget over mælkens vej fra jord til bord.

## Økonomi og miljø i multifunktionelle græsmarker

Udledningen af klimagasser er estimeret per kg mælk og kg ost. Bidraget fra produktionen af mælk på gården udgør 90 pct. af den samlede udledning i kæden, indtil osten er i butikken. Metan fra dyrene er den markant største kilde, men bidraget fra energiforbrugt til høtørring er også markant. Selvom urterne øgede kulstoflagringen, reducerede det kun den samlede udledning af drivhusgasser med en pct. sammenlignet med græs uden urter. Mælk baseret på høfodring koster 53-62 øre mere per kg at producere for landmanden end mælk produceret på ensilage fra en tilsvarende kløvergræsmark. Heraf udgør afdrag og forrentning af investeringen i lade til opbevaring og tørring af hø 23 øre.

Figur 2: Årsudbytter af græsmarksarter i renbestand eller blanding. Der er væsentlige forskelle på, hvordan de enkelte arter reagerer på forskellige slætstrategier. Gennemsnit af to år





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Urter i græsmarken har positive effekter, som ikke går ud over udbyttet, hvis etablering og drift af markerne foregår på den rette måde. Det har konkret sat tanker i gang i erhvervet om at udvikle nye græsblandinger med højt indhold af urtefrø og ideer til lancering af nye oste.

Det er svært at kommunikere fordelene ved multifunktionalitet på en enkel måde, men samarbejdet med den gastronomiske verden viser, at der er stor interesse for produkter, som er forbundet med bestemte økosystemydelse såsom øget biodiversitet. I forhold til den almindelige forbruger er det vigtigt at markedsføringens "storytelling" bygger på fakta, som f.eks. dette projekt har bidraget med.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/ecoserve>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-EcoServe.html>

### Projektleder

Jørgen Eriksen  
Institut for Agroøkologi  
Aarhus Universitet  
Tlf.: 8715 7672  
Mail: [Jorgen.Eriksen@agro.au.dk](mailto:Jorgen.Eriksen@agro.au.dk)

*Ecoserve blev gennemført i et samarbejde mellem Naturmælk, Meyers Madhus, Fagligt team, Økologisk Landsforening, Økologisk Fødevarerådgivning, Institut for Fødevidenskab KU, Fødevarøkonomisk Institut KU, Biologisk Institut, KU, Statens Naturhistoriske Museum KU, Institut for Bioscience AU, Institut for Agroøkologi AU*





## Formål og resultater

Formålet med FruitGrowth var at udvikle nye, innovative løsninger på de problemer, som hindrer en større økologisk æbleproduktion. I projektet har vi vist, at regntag over æbler i vækstsæsonen kan erstatte sprøjtninger imod skurv og rådsvampe. Det åbner mulighed for helt usprøjtet produktion, endda af sygdomsmodtagelige sorter. Alternativt er der også arbejdet med at lokke skurvsvampen til at udslynge sporer på tidspunkter, hvor den ikke kan inficere planten. Nye modstandsdygtige sorter er afprøvet, og der er arbejdet med forbedret lagringsteknik. Når det gælder insekter, har vi haft fokus på blomsterstriber og naturlige stoffers effekt på forekomst af æblebladhvæpse og æbleviklere, som hvert år er årsag til store udbyttetab i økologisk æbleproduktion. Endelig er der arbejdet med at udvikle nye miljøvenlige metoder til ukrudtsbekæmpelse.

## Nye veje til bedre udbytte i økologisk frugtavl

Forbrugernes interesse for økologisk frugt er stigende, og selvom æbler udgør det suverænt største frugtareal i Danmark, så importerer Danmark en betydelig mængde økologiske æbler, der er produceret med væsentlig flere hjælpestoffer, end det er tilladt at bruge i Danmark. Udfordringen for de danske økologiske æbleproducenter er skadedyr, svampesygdomme og svingende udbytter samt en mangel på sorter af god frugtkvalitet, der kan dyrkes økologisk.

### Æbletræer under regntag

Regntag over usprøjtede æbler har vist sig særdeles effektivt til forebyggelse af svampesygdomme (Foto 1). I 2012 og 2013 kunne alvorlige angreb af æbleskurv i to meget modtagelige æblesorter næsten helt undgås ved anvendelse af regntag fra slutningen af marts til efter høst (se tabel 1). Forekomsten af råd på frugten efter lagring og hyl-deliv kunne i begge år reduceres fra ca. 25 pct. til omkring 2 pct. under tag, hvilket er fuldt på højde med, hvad der ses i konventionel produktion, når der anvendes pesticider mod lagersygdomme. Andre svampesygdomme (sodplet, flueplet og øjenplet) blev også reduceret af regntaget.

I de to forsøgsår kunne der ikke konstateres nogen entydige negative effekter af regntag på hverken frugtkvalitet eller udbytte, når der blev sammenlignet med træer, som var sprøjtet med svampemidler, der er tilladt til økologisk produktion. I forhold til usprøjtede træer af samme sort kunne udbyttet under regntag øges 60-300 pct. afhængig af sort, og frugten var velfarvet og veludviklet (se Foto 2).

Tabel 1: Forekomst af æbleskurv i meget modtagelige sorter ved dyrkning under regntag. Der vises % frugter med skurvpletter > 1 cm<sup>2</sup>

Sort	Rød Elstar		Rubens	
	2012	2013	2012	2013
Usprøjtet	72	61	95	93
Usprøjtet under tag	2	0	11	7
Sprøjtet*	0	0	3	3
LSD <sub>0.05</sub>	12	3	23	7

\* I økologisk æbleavl er det tilladt at bruge svovl til bekæmpelse af skurvsvampen, og på forsøgsbasis er der også brugt kaliumbicarbonat (et bagepulver), som forventes tilladt i 2015



Foto 1: Træer af æblesorten Rubens dyrket under regntag. Taget er to meter bredt og har en max. højde på tre meter. Taget forhindrer ikke træerne i at blive våde ved slagregn, men blokerer for finregn på varme forårsdage, hvor risikoen for skurvinfektioner er størst. Konstruktionen er en prototype og forbedringer er nødvendige for at sikre langtidsholdbarhed.

## Ti lovende sorter

- Your Choice
- Sansa/Galak
- Gaia
- Telss 47/5
- A987-74
- Poul Sloth
- Fragrance
- HL782
- Tells A931
- Maribelle



Foto 2: Frugter af sorten Rød Elstar. Fra venstre mod højre ses frugter dyrket usprøjtet, usprøjtet under tag, sprøjtede med økologiske svampemidler (svovl og kaliumbicarbonat). Frugterne er valgt repræsentativt og afspejler reelle forskelle i størrelse og forekomst af skader.

## Strategisk vanding mod æbleskurv

Med strategisk vanding som en alternativ metode til forebyggelse af æbleskurv vander man i tørre perioder i foråret på de overvintrende blade. Derved slynges skurvens ascosporer ud og dør af udtørring. I efterfølgende regnvej vil risikoen for infektion være mindsket. Tidligere markforsøg har vist en reduktion af skurv fra 47 pct. til 12 pct. efter vanding med to gange 0,2 mm vand på fem strategiske tidspunkter i foråret. I FruitGrowth viste forsøgene med strategisk vanding ingen effekt på forekomsten af æbleskurv. Ascosporenes reaktion på vanding og regnvej blev målt. Sporer reagerer mere på naturlig regn, så der er en stor udfordring i at opnå samme effekt med vanding.

## Nye, robuste sorter

Der er udført sortsforsøg med 30 æblesorter, hvoraf størstedelen er nye krydsninger, som ikke tidligere er afprøvet under danske forhold. Efter 2013 sæsonen blev sorterne inddelt i tre kategorier. Ti sorter er udvalgt som "særligt lovende", da de sundhedsmæssigt har klaret sig godt og udvist flere af følgende karakteristika: attraktivt udseende og størrelse, god frugtkvalitet, god holdbarhed ef-

ter lagring (hyldeliv), stort tidligt og stabilt udbytte, og/eller attraktiv træform.

Andre ti sorter tilhører kategorien "Lille fremtidigt perspektiv" (Vysocina, Katja, Pomfital, Tells58/6, Smeralda, Gemini, Artika, Ginger Gold, A40R4T119) pga. enten sygdomsmodtagelighed, dårlig frugtkvalitet, eller risiko for utilstrækkelig modning under danske forhold. Derudover er der en restgruppe, som endnu ikke på forsvarlig vis kan bedømmes, da der kun er set frugter på træerne i en sæson.

## Nye lagringsteknikker – udvidet sæson

Der er i lagringsforsøg med æbler set på to teknikker til at forlænge holdbarheden:

- Kontrolleret atmosfære (CA) med lav O<sub>2</sub>-koncentration
- Dynamisk kontrolleret atmosfære (DCA) med faldende O<sub>2</sub>-koncentration

Lagringsforsøget viste, at det er muligt at fastholde en høj kvalitet af økologiske æbler på lager i op til fem måneder ved hjælp af enten CA eller DCA. Efter udtagning fra lageret og under hyldeliv sker der dog et kraftigt fald i kvaliteten med hensyn til fasthed af de økologiske æbler, uanset hvilken behandling æblerne har fået under lagringen. Der er ingen forskel i resultaterne mellem de to metoder CA og DCA.

## Blomsterstriber og nyttedyr

Flere økologiske plantager har blomsterstriber, som er etableret samtidig med træerne. Vi undersøgte, om denne øgede plantebiodiversitet bidrager til at regulere æblevikleren ved at give dens naturlige fjender bedre skjul og adgang til føde både i form af alternativt bytte, pollen og nektar. Æblevikleræg blev sat ud i plantagerne i tre døgn for at



Foto 3: Til venstre sorten Gaia, som er en af de lovende sorter, da den har et højt udbytte af sunde frugter og ser godt ud. Men sorten klarer sig kvalitetsmæssigt ikke særligt godt ved kølelagring, og baseret på udenlandske resultater undersøges det nu, om den skal lagres ved lavt iltindhold. Til højre ses sorten Maribelle, som har fået den højeste score for smag. Den har dog ikke været særlig produktiv, måske fordi vi er ved nordgrænsen for sorten

vurdere nyttedyrenes aktivitet, og det viste sig, at prædationen på dem var større i plantager med blomsterstriber end i plantager uden. I juni 2013 var prædation på æblevikleræg i træer i træerækker ved blomsterstribe 68 pct., tre rækker væk 57 pct., og i plantager uden blomsterstribe var den 44 pct. Vi fandt tilsvarende også flere nyttedyr i træer nær blomsterstriber. Der var ikke forskel i parasittering af æbleviklerlarver, men der var højere diversitet af snyltehvepsearter i plantager med blomsterstriber. Højere diversitet er en fordel, da det øger en plantages robusthed. Nærhed til blomsterstribe gav signifikant færre æbler med viklerskader i 2013 – 1,6 pct. mod 2,6 pct. tre rækker væk.

## Naturstoffer mod æblebladhvæpse

Planteekstrakterne kvassia (MD-Quassin), azadirachtin (NeemAzal T/S) og spinosad (Conserve), der er et fermenteringsprodukt fra en bakterie,

Foto 4: Blomsterstribe på Strandegaard



er blevet undersøgt for deres effekt som bekæmpelsesmiddel mod æblebladhvæps. Undersøgelsen bekræftede, at der med både MD-Quassin og Conserve kan opnås en effektiv bekæmpelse (80 pct.) af æblebladhvæpsens larve, mens virkningen af NeemAzal T/S var signifikant dårligere med ca. 40 pct. virkning.

NeemAzal T/S er det eneste af midlerne, der p.t. er godkendt på friland i Danmark, dog kun på dispensation.

## Innovative metoder mod ukrudt

I FruitGrowth er ukrudt i træerækken blevet bekæmpet dels mekanisk og dels ved dækning med rapshalm og nedbrydelig ukrudtsdug. Forsøgene viste, at mekanisk renholdelse, på trods af formindsket rodvækst i jordens øvre lag stadig er den bedste metode til ukrudtsbekæmpelse i økologiske plantager. Alle alternativer gav i vinteren 2012/13 store skader på træerne. I rapshalmen blev træerne ødelagt af mus, som gnavede barken af træerne, og det samme var tilfældet, omend i mindre grad, for træer plantet i ukrudtsdug. Træer i permanent ukrudt var udsat for alvorlige frostsprængninger i barken, som førte til nedsat trævitalitet. Kun i træerækker, hvor jorden var holdt ren for ukrudt med mekanisk jordbearbejdning, var der meget få skader som følge af mus eller frost.

Firmaet ENVO-DAN har udviklet en ukrudtsbrænder til plantager. Brænderen kan bekæmpe ukrudtet både mellem træerne og i et bælte på 60 cm langs træerækken. Fremkørselshastigheden er 3 km/t og energiforbruget er 96 kWh.





Foto 5: Edderkopper er vigtige nyttedyr i æbleplantager og er glade for blomsterstriber hvor de kan finde alternativ føde og levesteder



Foto 6: Ukrudtsbrænderen demonstreret i æbleplantage ved Åbent hus hos Aarhus Universitet i august 2014. 800 °C varm luft blæses ind i træerækken og hindrer fremspiring af nyt ukrudt

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektet FruitGrowth har vist, at overdækning med tag, nye lovende sorter og optimal lagring af æbler har stort potentiale til forøgelse af udbytte og kvalitet. Brug af nye metoder som blomsterstriber i plantagen, sprinklersprøjtning samt forebyggelse af skurv ved vanding kan blive vigtige og øge dyrknings sikkerheden. Ukrudtsbrænderen til frugttræer er et godt supplement i ukrudtsbekæmpelsen. Udnyttelse af FruitGrowth's resultater i praksis vil afhænge af rentabiliteten af de enkelte metoder.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/fruitgrowth>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-FruitGrowth.html>

### Projektleder



Michelle Williams  
Institut for Fødevarer  
Aarhus Universitet  
Tlf.: 8715 7957, mobil: 2517 0049  
Mail: [mw@food.au.dk](mailto:mw@food.au.dk)

*FruitGrowth blev gennemført i et samarbejde mellem Institut for Fødevarer AU, Institut for Agroøkologi AU, Institut for Jordbrug og Økologi KU, Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi SDU, GartneriRådgivningen, Gefion, Danske Frugtavlere, ENVO-DAN, Ventegodtgaard, Strandegaard og Økologisk Landsforening.*



## Formål og resultater

Formålet med projektet HighCrop var at skabe et bedre grundlag for en væsentlig forøgelse af produktiviteten i økologisk planteproduktion, især ved at udvikle bedre planlægningsværktøjer. I projektet opnåede vi både gode udbytter og lav klimabelastning ved at anvende kvælstoffikserende efterafgrøder og biogasbehandlet gylle. For at gøre det lettere for landmanden at bruge disse virkemidler, har vi udarbejdet en regnearksbaseret model (ØkoMark), som kan anvendes til konsekvensberegning af ændringer i sædskifte og management for udbytter, ukrudtstryk og kulstoflagring på planteavlbedrifter. Desuden har vi udviklet et billedværktøj, som konsulenter og landmænd kan bruge i dialogen om strategisk planlægning.



## Efterafgrøder og afgasset gylle gavner klima og udbytte

En bæredygtig udvidelse af den økologiske produktion kræver højere og mere stabile udbytter i planteproduktionen. Denne udfordring skal løses samtidig med, at importen af konventionel husdyrgødning udfases og miljøpåvirkningen reduceres væsentligt. Projektet byggede på to hovedhypoteser:

- 1) Højere udbytter og mindre miljøpåvirkning kan opnås ved at inddrage flerårige afgrøder og forbedre styring af kvælstof (N) frigivet fra efterafgrøder, grøngødninger og afgrøderester.
- 2) Lave udbytter i praktisk økologisk jordbrug skyldes et vidensgab mellem forskning og praksis, som det kræver nye strategiske planlægningsværktøjer at bygge bro over.

I projektet har der været et tæt samarbejde mellem forskning, udvikling og formidling. Forskningen har fokuseret på effekter af N-dynamik og ukrudtstryk på afgrødeproduktivitet, N-udvaskning og drivhusgasemissioner. Udvikling og formidling har arbejdet med nye koncepter for beslutningsstøtte og vidensformidling baseret på en detaljeret analyse af barrierer på bedriften. De nye koncepter og værktøjer er blevet testet på økologiske bedrifter og formidlet til danske økologiske rådgivere og landmænd. Vi har desuden foretaget sammenfattende statistiske analyser af data fra de langvarige økologiske sædskifteforsøg ved Jyndevad, Foulum og Flakkebjerg, og som i projektet er videreført ved Foulum.



## Analyserne har vist

1. Der er store forskelle i N-udnyttelse afhængig af tidshorizont og afhængig af, om der er tale om organisk eller mineralisk kvælstof. Den største effekt opnås ved tilførsel af gødning eller kvælstofholdige efterafgrøder, men der er også store langvarige effekter af N-tilførsel via kvælstoffikserende afgrøder.
2. N-udvaskning er på kort sigt bestemt af afgrødedække i efterår og vinter, men på længere sigt også af opbygning af jordens pulje af organisk N.
3. Udledninger af lattergas fra økologiske plantedyrkningsystemer er i betydelig grad bestemt af tilførsel af N i organisk materiale og i mindre grad af tilførsel af mineralisk N.

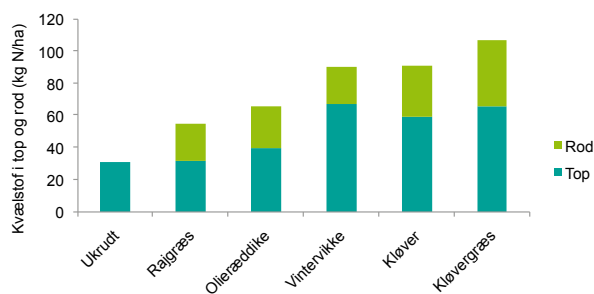
Når det gælder ukrudt har projektet fokuseret på agertidse og kvik. Begge arter opformerer hurtigt i økologiske sædskifter med en høj andel af bælgplanter i renbestand (lupin og hestebønner) eller i blandinger med vårbyg. Kløvergræs har stor effekt på agertidse, mens det for kvik især er vigtigt at foretage bekæmpelse mellem hovedafgrøderne ved hjælp af stubharvninger efter høst og/eller harvninger før såning om foråret. Efterafgrøder har ikke den store effekt på rod ukrudt og kan resultere i opformering af alm. kvik.

## ØkoMark et unikt beregningsværktøj

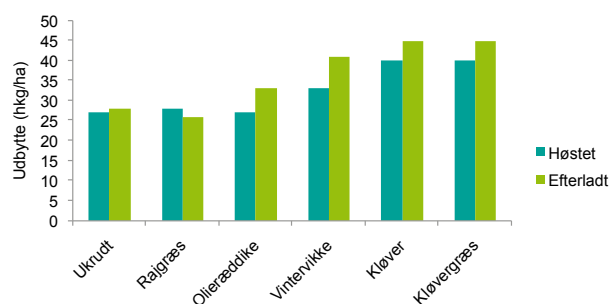
På grundlag af de statistiske analyser har vi udviklet en simpel model for kvælstofforsyning (gødsning), ukrudtsbekæmpelse og -forebyggelse samt for kulstoflagring i jorden. Denne model er indbygget i et regneark (ØkoMark), som giver den enkelte landmand mulighed for at beregne konsekvenserne af ændrede sædskifter, gødsning og ukrudtsbekæmpelse for udbytter, ukrudtsforekomst og kulstoflagring i jorden på bedriften. Dette er os bekendt det første værktøj internationalt, der giver økologiske landmænd mulighed for strategisk vurdering af konsekvenserne af ændret sædskifte og driftsledelse i marken. ØkoMark er tilgængelig på LandbrugsInfo.

## Flere fordele ved N-fikserende efterafgrøder

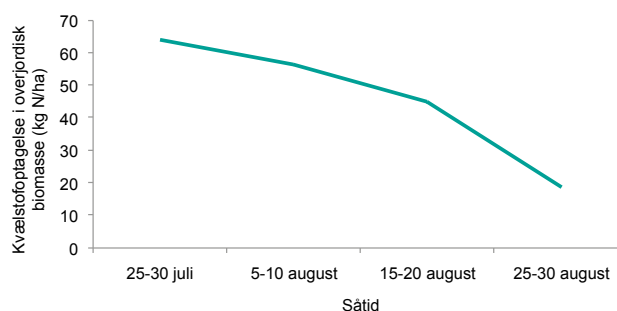
Det langvarige sædskifteforsøg på Foulum viste, at konsekvent anvendelse af kvælstoffikserende



Figur 1: Effekt af arter af efterafgrøder på kvælstofoptagelse i top og rod af efterafgrøder i et markforsøg på Foulum



Figur 2: Effekt af arter og høst af efterafgrøder på udbytter i den efterfølgende ugødede afgrøde af vårbyg i et forsøg på Foulum



Figur 3: Effekt af såtid på kvælstofoptagelse i efterafgrøder som gennemsnit af tre forsøg

efterafgrøder har næsten samme positive effekt på udbyttet som et helt år med grøngødning i sædskiftet, og samtidig er der en salgsafgrøde hvert år. Der er desuden gennemført forsøg på Foulum med forskellige efterafgrøder, hvor både kvælstoffikserende og ikke-fikserende arter blev dyrket. Resultaterne viste den største kvælstofopsamling i både top og rod i de kvælstoffikserende arter,

som også gav de højeste udbytter. Selv ved høst af efterafgrøderne var der et merudbytte ved dyrkning af kvælstoffikserende efterafgrøder. Forsøg på økologiske landbrug viste den største kvælstofopsamling ved tidlig etablering af efterafgrøderne.

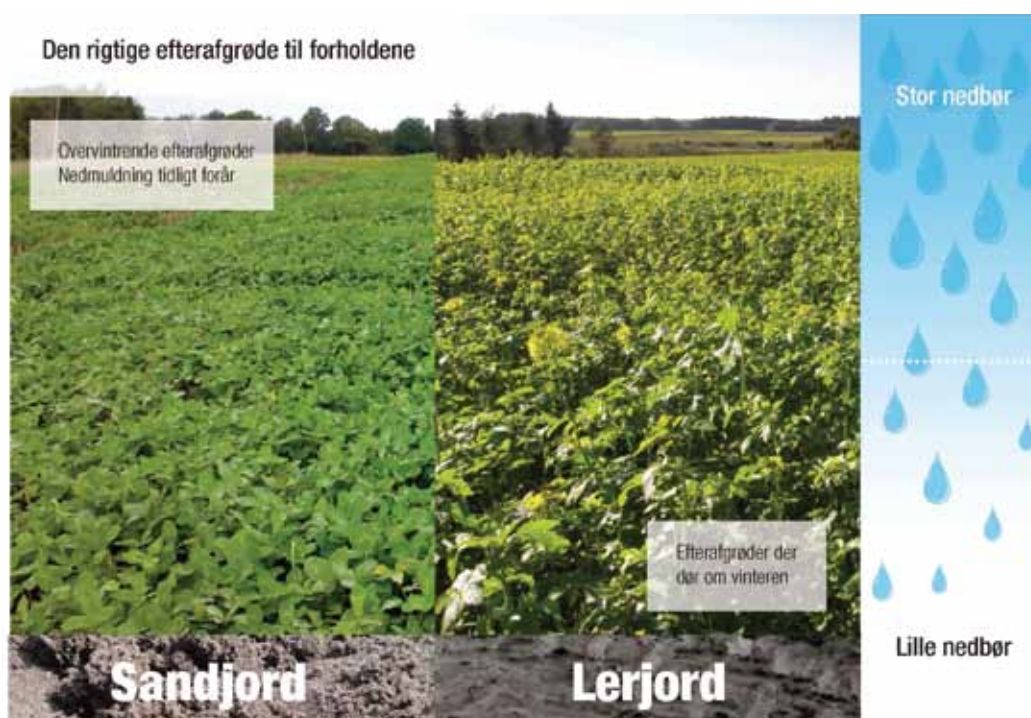
## Biogas og ensilering godt for CO<sub>2</sub>-balancen

Der blev gennemført forsøg med N-udnyttelse og -tab fra mobile grøngødninger. Ensilage og kompost af kløvergræs blev lagret i otte måneder parallelt med kvæg- og svinegylle. De indsamlede drivhusgasbalancer, opgjort i forhold til merudbyttet, viste at både biogasbehandling og ensilering var strategier med lave emissioner i forhold til gødningsværdi, mens kompost af kløvergræs havde relativt høje emissioner i forhold til høstudbytte. Gødningsvirkningen af kompostet grøngødning var ca. halvt så høj som ved ensilering og der var betydelige N tab under komposteringen. Det er mest hensigtsmæssigt at anvende grøngødning til foder eller biogas og derefter recirkulere gødningen.

I projektet har vi gennemført en interviewundersøgelse blandt ti udvalgte landmænd for at undersøge, hvilke barrierer de oplevede i forhold til at bruge de nye, bedre strategier for næringsstoforsyning og ukrudtsbekæmpelse. Undersøgelsen viste store forskelle mellem landmændene, når det gjaldt deres fokus og præferencer. Den væsentligste barriere var dog manglende viden. Interviewene viste således, at der er behov for værktøjer, der kan hjælpe landmændene med at skabe overblik over den nuværende viden og med at tage den i brug på bedriften.

## Billedværktøj fremmer dialogen

Projektet har desuden udviklet et billedværktøj, som kan bruges i dialogen mellem konsulenter og landmænd om strategisk planlægning. Det består af flere typer billedkort, der dels kan synliggøre bedrifternes mål og strategi, dels bruges til at udvælge de mest relevante måder at optimere forsyningen med gødning og til at begrænse ukrudtet. Redskabet er blevet meget positivt modtaget, men det har også vist sig, at det kræver opfølgning at få nye redskaber af denne type anvendt i rådgivning og undervisning. Billedkortene er trykt i 400 eksemplarer og kan rekvireres hos SEGES.



Eksempel på billedkort i HighCrop billedværktøjet.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Sammenfattende har projektets hypoteser kunnet bekræftes, og de to strategiske værktøjer, som HighCrop har udviklet, har vist sig egnede til at bygge bro mellem forskning og praksis. De to værktøjer – billedkort til fremme af dialogen om strategisk planlægning, og regnearket til strategisk planlægning af markdriften – er gratis tilgængelige. Landmænd kan umiddelbart tage dem i brug og opnå fordelene ved både at øge udbytterne i den økologiske planteproduktion og samtidig reducere klimabelastningen. Dette er til gavn for både den enkelte landmand og for samfundet som helhed. Der vil dog være behov for en indsats for at udbrede kendskabet til værktøjerne og for at udvikle dem yderligere.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/highcrop>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-HighCrop.html>

### Projektleder

Jørgen E. Olesen  
Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi  
Blichers Allé 20, 8830 Tjele  
Tel. 4082 1659  
Mail: [jeo@agro.au.dk](mailto:jeo@agro.au.dk)



*HighCrop blev gennemført som et samarbejde mellem Aarhus Universitet, Danmarks Teknologiske Universitet, Videncentret for Landbrug og Økologisk Landsforening*

## Formål og resultater

MultiTrust-projektet har haft til formål at udvikle grundlaget for en forbedret kommunikation mellem forbrugere, landmænd og forarbejdningsvirksomheder i den økologiske sektor om de komplekse kvaliteter, som de økologiske produkter repræsenterer.

I projektet er der blevet arbejdet med at skabe et redskab, som kan gøre det muligt at lave helhedsvurderinger af de effekter, der er forbundet med økologisk produktion, og gøre effekterne synlige på en måde, der gør en forskel i praksis. Der er blevet lavet en tegnefilm, som forklarer problemerne ved multikriterielle vurderinger.

Desuden er der udarbejdet et diagram, der viser, hvordan et kommunikationsredskab kan opbygges, så det kan bruges af de forskellige aktører.



## Forbrugere, landmænd og forarbejdningsindustri skal tale sammen om økologi

Økologiske produkter skal kunne klare sig i sammenligningen med konventionelle produkter, og ofte kommer økologiske produkter til at stå lidt svagt, når der måles på enkelte kriterier. Økologiens særkende er den helhedsmæssige betragtning – at der er taget hensyn til mange forhold på en gang. Derfor er der brug for helhedsvurderinger. Dækkende helhedsvurderinger kan imidlertid blive meget komplekse og dermed svære at kommunikere og forholde sig til. Og det kan være vanskeligt at

afgøre, hvordan de kan forenkles, fordi en forenkling indebærer en række valg om, hvad der er vigtigt, og hvordan forskellige kriterier skal vægtes.

Samtidig er økologisk jordbrug en produktionsform, der til stadighed ønsker at udvikle sig. Økologiske produkter er således ikke bare varer, som er produceret efter de økologiske regler. Mange producenter vil gerne gøre en ekstra indsats for at forbedre og udbrede økologien ud over det, som kræves for at leve op til Ø-mærket. Hvis det skal



lykkes, er der brug for, at de øvrige led i kæden kan honorere den ekstra indsats. Og det er vigtigt for forbrugerne, at de kan se at de økologiske producenter arbejder for at blive bedre.

De økologiske produkters kvalitet er bestemt af en række valg og handlinger, som foretages i produktionen og i den efterfølgende forarbejdning, transport og handel. Der kan f.eks. lægges særlig vægt på, hvilke organiske gødninger, der bliver anvendt, hvordan man indretter frugtplantagen for at fremme naturlige fjender, hvordan man sikrer høj velfærd og trivsel hos husdyrene, hvordan man sparer på energien i forarbejdningen, hvilken emballagetype, man sælger de økologiske produkter i osv. Men når forbrugeren står ved køledisken, og når landmanden strør halm til sine kalve, ved de meget lidt om, hvordan de andre led i fødevarekæden agerer, og de har ikke store muligheder for at komme i kontakt med hinanden.

## Dialog mellem aktørerne

I 2013 har MultiTrust projektet gennemført en proces, som involverede forskellige brugergrupper i udviklingen af en prototype til et redskab, der kan håndtere disse forskelligartede udfordringer. Et vigtigt skridt var at afholde af en kreativ multi-stakeholder-workshop med repræsentanter for den økologiske værdikæde. Både landmænd, forarbejdere, indkøbere og forbrugere deltog.

Deltagerne blev opdelt i grupper efter, hvilken kategori, de tilhørte, og grupperne fik til opgave at formulere deres vigtigste kriterier for at vælge eller fravælge økologi. Derefter diskuterede de i blandede grupper, hvilke udfordringer, der er i at kommunikere disse kriterier med henblik på at fremme udviklingen af økologien. Til sidst udarbejdede grupperne ideer til redskaber, som kan hjælpe til at løse disse udfordringer.

## Workshoppens hovedkonklusioner

- at der er brug for et redskab til at kommunikere og koordinere på tværs af den økologiske værdikæde. Dette redskab skal gøre det muligt for de forskellige led i kæden at kommunikere om, hvilke kriterier de handler ud fra og således vurdere forskellige kriterier
- at kommunikationen i kæden skal tage udgangspunkt i 'gode eksempler', dvs. i konkrete, autentiske tiltag i brugernes praksis og ikke i generelle sammenvejede vurderinger
- at redskabet skal være brugerdrevet og ikke bestemt af f.eks. forskere og rådgivere, således at det er brugerne, der afgør, hvilke vurderinger, der er brug for, og hvor der er behov for at udbyde dem.

På baggrund af disse vigtige input fra brugerne og teoretiske analyser har projektet MultiTrust udviklet en prototype til et interaktivt internet-baseret redskab. Med et sådant redskab ville man kunne etablere kontakt på tværs af kæden, give brugerne overblik over, hvad der er gjort i hele den økologiske værdikæde for at give produkterne deres særlige kvaliteter og gøre det muligt for brugere at oprette egne profiler, kommentere og stille spørgsmål til andre brugere. Redskabet ville kunne danne en platform, hvor landmænd, virksomheder, butikker og forbrugere sammen kunne arbejde med at udvikle økologien ud fra mange kriterier på en gang.

## Animationsfilm – et muligt redskab

Projektet har produceret en animeret videofilm, der illustrerer problemstillingen omkring det at lave multikriterielle vurderinger, der kan gøre en forskel i praksis, og som viser, hvordan redskabet vil kunne fungere, ligesom der er publiceret videnskabelige

og formidlende artikler om prototypen. Endvidere er der lavet et diagram, der viser hvordan redskabet kan opbygges, og hvordan forskellige aktører tænkes involveret.

På basis af dette har to IT-virksomheder vurderet omkostningerne over de første tre år til at etablere og drive en sådan platform til mellem en halv million (med brugerbetaling for drift) og tyve millioner kroner.

Afslutningsvis har projektet indsamlet feedback på prototypen i form af animationsfilm og diagram fra en række centrale økologiske aktører. Deres vurderinger blev desuden indsamlet gennem interviews. Fremtidige udfordringer

Aktørerne pegede på flere væsentlige udfordringer, herunder at sikre troværdighed og åbenhed. De foreslog endvidere, at det vil være værdifuldt at få vist på geografiske kort, hvor de forskellige produktioner ligger f.eks. til at vurdere transportafstande og lette lokal handel. Animationsfilmen indgik også i en større forbrugerundersøgelse, hvor det

blev vurderet, om et sådant redskab ville have en indvirkning på forbrugernes præferencer for økologiske produkter. Forbrugernes reaktioner spændte vidt: Hver fjerde gav udtryk for at filmen gav dem lyst til at vide mere om økologi mens halvdelen af de adspurgte ikke mente, de ville bruge et sådant værktøj.

Alle interessentgrupper mente, at det vil være værdifuldt, hvis producenter og forbrugere får adgang til et sådant interaktivt redskab, der kan facilitere helhedsvurderinger af økologisk produktion og skabe en platform for bedre kommunikation i den økologiske værdikæde. Men de fleste forbrugere forestillede sig at anvendelsen ville kræve mere, end de kunne finde tid til. De fleste økologiske aktører vurderede samstemmende at platformen fortrinsvis vil blive brugt af de mest engagerede og motiverede forbrugere. Aktørernes vurdering af deres egen interesse i at bruge platformen varierede en del. Konklusionen er, at det for en stor del vil afhænge af, om systemet bliver let at bruge og kan levere værdifulde informationer, og af om der er mange brugere og dermed mange informationer i systemet.

Figur 2: Billede af prototypen fra den animerede videofilm







## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Opsummerende kan man sige, at MultiTrust-projektet har leveret analyser, metoder og en model for et redskab til multikriteriel vurdering i økologiske fødevarekæder. Et redskab der vil kunne hjælpe økologiske aktører og stakeholdere med at udvikle, dokumentere og kommunikere balancerede helhedsvurderinger af effekterne af økologiske fødevarerens indvirkning på samfund og miljø. Projektet har gennemført tværfaglige analyser af eksisterende metoder til multikriteriel vurdering og kommunikation, etableret en ramme for hvordan man kan udvikle sådanne metoder til økologiske fødevarerens systemer og relateret dem til de økologiske principper. Alt dette med den hensigt at hjælpe med til at opretholde en integreret udvikling af økologisk produktion, at bidrage til en åben diskussion om helhedsvurderinger af økologi og at gøre kommunikationen om fordele og ulemper ved økologi mere troværdig, og på denne måde understøtte langsigtet vækst.

## Supplerende læsning og oplysninger

Projektets engelske hjemmeside:  
[www.multitrust.org](http://www.multitrust.org)

Projektets danske hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/multi-trust>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-MULTI-TRUST.html>

YouTube, animationsfilm:  
<http://youtu.be/zmoXYJAS8LY>



### Projektleder

Hugo Fjelsted Alrøe, Ph.D.  
Institut for Agroøkologi  
Aarhus Universitet

*MultiTrust blev gennemført i et samarbejde mellem institutter ved Aarhus og Københavns Universiteter, Videnscenter for Landbrug, Økologisk Landsforening, Thiese Mejeri, Animation Hub, Region Midt, Region Sjælland, Zealand Business Connection, Syddjurs Kommune.*

## Formål og resultater

Projektet NO-CAST har undersøgt, om man kan begrænse behovet for kastrering af økologiske hangrise ved at benytte fodring og management som redskaber til at mindske indholdet af stofferne skatol og androstenon, der giver ornelugt.

Forsøg gennemført i projektet tyder på, at androstenon er et større problem i økologisk produktion af hangrise end i konventionel produktion. Men det blev vist, at frasorteringen kan reduceres markant ved at fodre udelukkende med korn eller med 15 pct. cikorie de sidste fire dage inden slagtning og ved at reducere slagtevægten med 25 kg. Den gennemsnitlige afregningspris per kg stiger, fordi færre grise bliver sorteret fra, og fordi kødprocenten er højere, men stigningen opvejer dog ikke værditabet som følge af den lavere slagtevægt.



## Cikorie, korn og lav slagtevægt dæmper ornelugt

I økologisk svineproduktion kastreres hangrise for at undgå ornelugt. Der er imidlertid et ønske i økologisk svineproduktion om at undgå kastrering. Det er baggrunden for, at projektet NO-CAST har undersøgt mulighederne for produktion af hangrise med en lav frasortering pga. ornelugt og samtidig en tilfredsstillende dyrevelfærd.

Resultater fra forsøg gennemført med 1600 hangrise fra fem økologiske besætninger viste, at 9,8 pct. af dyrene overskrider grænsen på 0,25 µg/g for skatol og 75,7 pct. overskrider grænsen på 1 µg/g for androstenon, og at 18,3 pct. har en positiv lugttest (human nose). Det tyder på, at androstenon er et større problem ved produktion af økologiske hangrise end ved produktion af konventionelle. Der er dog stor variation mellem besætningerne for både skatol, androstenon og lugttest.

På basis af projektets resultater anbefaler vi derfor, at hangrisene få dage før slagtning fodres med et fodermiddel, som markant sænker niveauet af skatol. I projektet har vi undersøgt fodring med henholdsvis cikorie, jordskokker, lupin, roepiller og palmekager samt fodring udelukkende med

korn før slagtning. Alle fodermidlerne, bortset fra lupin og palmekager, reducerede skatolniveauet ved slagtning signifikant. Det blev endvidere vist, at fodring med 15 pct. cikorie eller ren korn fire dage inden slagtning var tilstrækkeligt til at sænke skatolniveauet (40 og 66 pct. for henholdsvis korn og cikorie).

Der dyrkes i øjeblikket ikke økologisk cikorie eller - jordskokker som foderafgrøder i Danmark, men forsøg gennemført i nærværende projekt har vist, at begge afgrøder kan dyrkes let og med relativt stort udbytte. For cikorie var udbyttet 40 til 50 tons pr. hektar afhængig af sort og høsttid. Sen høst gav lidt faldende indhold af fruktan (fra 65 ned til 62 pct. ), men til gengæld højere udbytte (44 t op til 50 t/ha). Vi vurderer, at cikorie kan dyrkes, vaskes og tørres til en kilopris på 9 kr.

Niveauet af den anden komponent, der forårsager ornelugt, androstenon, blev ikke påvirket af de undersøgte fodringsstrategier, men projektet har påvist, at indholdet kan sænkes ved at sænke slagtevægten.





## Forsøg viste markant lavere frasortering

Projektets forsøgsresultater tyder på, at en kombination af ændret slutfodring og lavere slagtevægt er den bedste metode til at reducere frasorteringen af økologiske hangrise. I et demonstrationsstudium hos en økologisk landmand ønskede vi at afprøve dette koncept. Da der ikke kunne skaffes økologisk cikorie, blev forsøget gennemført med kornfodring de sidste fire dage inden slagtning. Samtidig blev slagtevægten holdt lav (80 kg levende vægt).

Der indgik to hold økologiske hangrise. Hvert hold af hangrise gik samlet i en storsti med ca. 125 stipladser. Der indgik i alt 255 individuelt mærkede hangrise fordelt på 122 forsøgsgrise (80 kg slagtevægt + kornfodring) og 133 kontrolgrise (115 kg slagtevægt + traditionel fodring). Forsøgsgrisene blev 4-5 dage før slagtning lukket ind i en forsøgssti, hvor de blev fodret udelukkende med byg. Ved slagtning blev spækprøver fra alle hangrisene sendt til analyse for skatotal og Human-nose-test på hangriselaboratoriet i Danish Crown, Ringsted, samt til analysering for androstenon, skatol og indol med HPLC metoden på laboratoriet hos AU-Foulum. Den lavere slagtevægt og slutfodring udelukkende med korn resulterede i en signifikant lavere frasortering sammenlignet med kontrolgrisene, bedømt ud fra både skatotal, lugt og androstenon. For skatotal var frasorteringen henholdsvis 9,0 pct. og 16,5 pct., mens lugtscore 2 gav en frasortering på henholdsvis 12,4 pct. og 21,2 pct. i forsøg og kontrol. Androstenonværdier over 1,00 µg/g forekom hos 41,8 pct. af forsøgsgrisene og 82,1 pct. af kontrolgrisene, mens tilsvarende androstenon over en tærskelværdi på 2,00 µg/g blev fundet hos henholdsvis 13,9 pct. og 59,0 pct. af forsøgs- og kontrolgrisene.

## Scenarier analyseret af NO-CAST

- A. Produktion af økologiske galtgrise (30-112 kg levende)
- B. Produktion af økologiske hangrise (30-112 kg levende)
- C. Produktion af økologiske hangrise (30-80 kg levende) fodret med korn 4 dage før slagtning
  - a. Frasortering ved skatol > 0,25 µg/g androstenon > 1,00 µg/g
  - b. Frasortering ved skatol > 0,25 µg/g androstenon > 2,00 µg/g
- D. Produktion af økologiske hangrise (30-80 kg levende) fodret med cikorie 4 dage før slagtning
  - a. Frasortering ved skatol > 0,25 µg/g androstenon > 1,00 µg/g
  - b. Frasortering ved skatol > 0,25 µg/g androstenon > 2,00 µg/g

## Hangrise kan ikke konkurrere med galtgrise

På basis af nøgletal fra demonstrationsaktiviteten blev der gennemført produktionsøkonomiske beregninger. I beregningerne er der taget udgangspunkt i en typisk dansk økologisk slagtesvineproduktion med en slagtevægt på 85,7 kg (112,3 kg levende) og en indsættelsesvægt på 30 kg. Økonomien er beregnet per produceret han/galtgris og per stiplads per år.

Beregninger af de økonomiske konsekvenser ved produktion for de fire scenarier ved en frasortering ved 2 µg/g androstenon og 0,250 µg/g skatol er vist i tabel 1.

Resultaterne viser overordnet et markant lavere dækningsbidrag ved produktion af hangrise (uden kastration) sammenlignet med produktion af galtgrise (med kastration). Det gælder både, når dækningsbidraget beregnes per gris og per stiplads. Den afgørende faktor for økonomien er frasortering som følge af ornelugt.

Ved en frasortering baseret på 1 ppm androstenon og 0,25 ppm skatol var dækningsbidraget negativt for alle scenarier for hangriseproduktion (resultatet ikke vist). I beregningerne er frasorterede hangrise afregnet til en pris svarende til konventionelle orner. Ved en frasortering baseret på 2 ppm androstenon og 0,25 ppm skatol var dækningsbidraget positivt ved scenarierne, hvor der blev fodret med korn eller cikorie de sidste 4 dage inden slagtning og en slagtevægt på 61 kg.

Tabel 1: Økonomiske konsekvenser ved frasortering ved 2 µg/g androstenon og 0,250 µg/g skatol. Ved slagtning ved 61 kg slagtet og fodret med henholdsvis korn eller cikorie fire dage forud for slagtning (data fra Sørensen, 2015)

	Galtgrise 86 kg slagtet	Hangrise 86 kg slagtet	Hangrise 61 kg slagtet Fodret med korn	Hangrise 61 kg slagtet Fodret med cikorie
Notering + tillæg, kr./kg	22,57	22,57	22,57	22,57
Kødpct.	57,8	59,9	62,1	62,1
Korrektion i afregning for kødpct, kr.	0	0,25	0,52	0,52
Pct. frasorterede m. ornelugt	1	59,7	19,5	13,8
Tab afregning s.f.a. frasortering, kr.	-0,15	-8,82	-2,88	-2,04
Gns. afregningspris/kg, kr.	22,42	14,00	20,21	21,05
Slagtepris pr. slagtesvin, kr.	1921	1200	1233	1284
Producerede grise pr. stiplads	3,35	3,35	5,07	5,07
Fodereffektivitet FEs/kg	3,07	2,8	2,6	2,6
Bruttoindtægt pr. gris, kr.	1122	401	434	485
Foderudgift, kr.	720	656	370	370
Omkostning frasorterings-procedure, kr.	0	25	25	25
Omkostning v. kastrering, kr.	15	0	0	0
Omk. speciel fodring før slag, kr.	0	0	9	12
Omkostninger total kr.	759	705	428	431
DB pr. produceret slagtesvin, kr.	363	-304	6	54
DB pr. stiplads, kr.	1216	-1018	30	274



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

NO-CAST har skaffet vigtig viden om, hvordan økologiske landmænd, der ikke ønsker at kastrere deres hangrise, kan begrænse frasorteringen på grund af ornelugt. Det kan ske ved at fodre med korn eller cikorie de sidste fire dage inden slagtning og samtidig reducere slagtevægten med 25 kg. Benytter man den strategi, kan man få en højere afregningspris per kg som følge af en lavere frasortering. Det kan imidlertid ikke kompensere fuldt ud for værditabet, som skyldes lavere slagtevægt. Projektet har altså vist, at det samfundsmæssige ønske om at forbedre dyrevelfærden ved at undgå kastration kan imødekommes med et mindre tab end hidtil antaget – men det koster stadig på bundlinjen at undlade kastration af hangrise.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/no-cast>

Sørensen, J.T. (2015) Økonomiske konsekvenser for den økologiske svineproduktion af hangrise. NO-CAST notat 3.2 (Organic Eprints)

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Orgaic-RDD-NO-CAST.html>

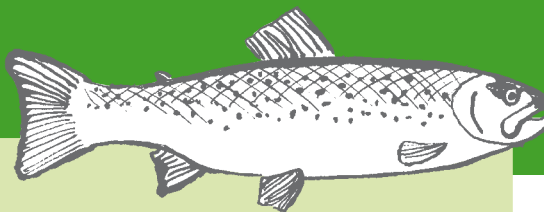


### Projektleder

Bent Borg Jensen  
Aarhus Universitet  
Institut for Husdyrvidenskab  
Tlf. 8715 8067/ mobil 2089 2135  
Mail: [Bentborg.jensen@agrsci.dk](mailto:Bentborg.jensen@agrsci.dk)

*NO-CAST blev gennemført i et samarbejde mellem Videncenter for Svineproduktion i København og Kjellerup, Udviklingscenter for Husdyr på Friland, Videncenter for Landbrug, Institut for Veterinær Sygdomsbiologi KU, Institut for Husdyrvidenskab AU, Institut for Fødevarekvalitet AU-Foulum, Institut for Fødevarekvalitet, AU-Årsløv.*





## Formål og resultater

Formålet med OptiFish-projektet var at belyse forskellige fodertypers effekter på fiskesundheden. Projektet har vist, at ingrediensstypen i foderet har større betydning for fiskens tarmflora, end hvorvidt foderet er af økologisk eller konventionel oprindelse. Der sås tydelig en forskel i tarmens bakteriesammensætning – tarmmikrobiotaen – ved brug af foder, som indeholdt ærteprotein, mens det var af mindre betydning for tarmens mikrobiota, om den tilsatte olie var af marin eller vegetabilsk oprindelse. Smitteforsøg viste, at der ikke var nogen forskel i overlevelse af fisk mellem de afprøvede fodertype-grupper. De undersøgte fodertyper har derfor sandsynligvis lige gode helbredsmæssige effekter. Projektets resultater tyder på, at regnbueørredyngel, der får økologisk foder, får samme sundhedsstatus som fisk, der får konventionelt foder.

## Økologisk foder lige så godt for regnbueørredyngel som konventionelt

Der er en maksimal grænse for, hvor mange gange i livsforløbet en økologisk fisk må behandles med antibiotika. Antibiotikareglerne er imidlertid svære at overholde på grund af gentagne udbrud af sygdommen Yngeldødelighedssyndromet (YDS), som skyldes bakterien *Flavobacterium psychrophilum*.

Udfordringen for de økologiske producenter er med andre ord at undgå, at fiskene bliver syge. Det kan bl.a. sikres med en diæt, der styrker immunforsvaret og dermed nedsætter fiskens risiko for at blive syg. Endvidere ved man fra lakseopdræt, at vegetabiliske proteinkilder som f.eks. sojamel i foderet kan påvirke tarmslimhinden og give betændelse, der svækker fiskens immunstatus og gør den mere modtagelig for infektion.

I OptiFish har vi undersøgt, hvordan økologiske fodertyper med indhold af forskellige mængder af marine og vegetabiliske foderemner samt med og uden probiotika (f.eks. mælkesyrebakterier) påvirker regnbueørredens tarm, den bakterielle tarmflora samt overlevelsen hos fisk i forbindelse med infektioner.

### Foderforsøg

De fleste undersøgelser i projektet er baseret på prøver taget under to store foderforsøg, hvor grupper af regnbueørreder er blevet fodret med forskellige fodertyper fra foderstart, til fiskene har opnået en vægt på ca. 8 g. I foderforsøg I blev kon-



	A	B	C	D	E
Fiskemel	x				
Fiskemel, afskær *		x	x	x	x
Krill mel	x				
Hydrolyseret fiskeprotein	x				
Ærteprotein				x	x
Hvedegluten	x				
Økologisk hvedegluten		x	x	x	x
Hvedemel	x				
Økologisk hvedemel		x	x	x	x
Fiskeolie	x				
Fiskeolie (vildfanget og/eller afskær)*		x		x	
Økologisk rapsolie			x		x
Premix	x				
Økologisk premix		x	x	x	x
Probiotika	x	x	x	x	x

\*=Godkendt til foder til økologiske fisk

Tabel 1: Sammensætningen af de enkelte diættyper, der blev undersøgt i foderforsøg II

ventionelle marine fodertyper sammenholdt med vegetabiliske diæter indeholdende både rapsolie og ærteprotein.

Vegetabiliske diæter viste sig at have en positiv effekt på sammensætningen af den bakterielle tarmflora, idet der var en højere forekomst af gavnlige mælkesyre-bakterier hos fiskene i forsøget. Det kunne dog ikke afgøres, om det skyldtes rapsolien eller ærteprotein. Derfor var de afprøvede diæter i foderforsøg II enten tilsat rapsolie, ærteprotein eller begge dele (tabel 1). Det probiotikum, som blev

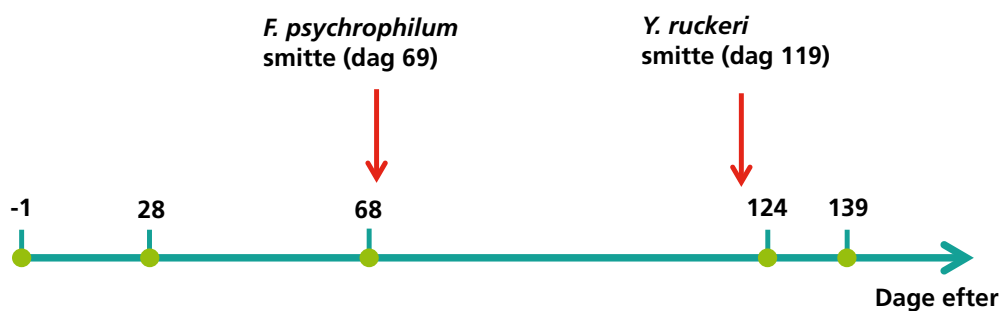
brugt i første forsøgsrunde, og som er et godkendt tilsætningsstof til fiskefoder, havde ikke nogen tydelig effekt på hverken tarmflora eller på bakterielle fiskepatogener i de doseringer og med den forsøgsopstilling, som blev afprøvet. Det indebar blandt andet, at fiskene ikke var fodredet i mindst 24 timer, før prøverne blev udtaget. Da probiotikaet er tilsat som standard i diættype A (der svarer til kommercielt yngelfoder), blev det tilsat alle diæter i foderforsøg II.

Undervejs i foderforsøget blev der bl.a. udtaget prøver til molekulære undersøgelser af bakteriesammensætningen i tarmen samt prøver til undersøgelse af immunforsvaret hos ynglen (figur 1). Endvidere blev der i løbet af perioden foretaget to smitteforsøg med sygdomsfremkaldende bakterier (figur 1) på delgrupper af fiskene, som var fodret med de forskellige diættyper. Formålet var at undersøge, om der var forskel på infektionsforløbet i fisk, som kunne tilskrives foderet – altså om det havde nogen betydning, om det var af marin eller vegetabilisk oprindelse, eller om det var økologisk eller ikke-økologisk.

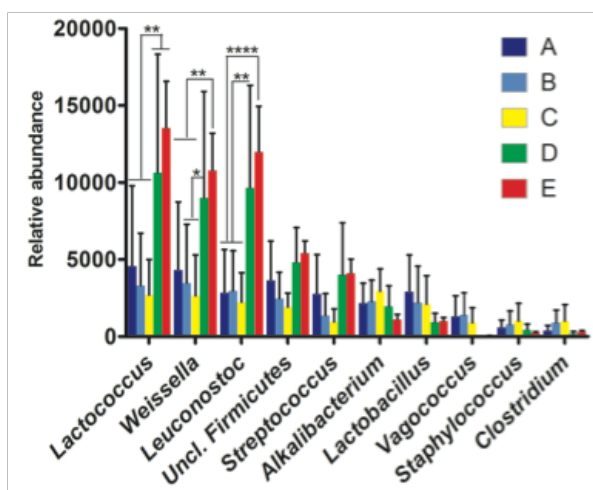
Der blev foretaget smitteforsøg under begge foderforsøg. Smitte med *Flavobacterium psychrophilum* (årsag til YDS) blev foretaget på fisk med en størrelse på 1,5 gram, mens smitte med *Yersinia ruckeri* (årsag til rødmundsyge) blev foretaget på 4 grams fisk. Der var ikke statistisk forskel på dødelighederne i de enkelte fodergrupper inden for de enkelte smitteforsøg.

## Probiotika tilsat foderet

Et af formålene med projektet OptiFish var også at undersøge, hvordan probiotiske bakterier (f.eks. mælkesyrebakterier) tilsat foderet indvirker på den bakterielle tarmflora og dermed også eventuelt på sundheden hos regnbueørredynglen. Hos andre



Figur 1: De enkelte prøvetagninger i foderforsøg II. Smitte med *Flavobacterium psychrophilum* og *Yersinia ruckeri* blev foretaget på hhv. dag 69 og 119 dage efter foderstart



Figur 2. De ti mest forekommende bakterielle familier inden for phylum Firmicutes på dag 28 efter startfodring for hver af de undersøgte diættyper (A-E) i foderforsøg II

dyrearter er det vist, at mælkesyrebakterier kan danne en form for barriere – et "lag" – på tarmvæggen, så de uønskede bakterier har sværere ved at etablere sig i tarmen. Endvidere kan mælkesyrebakterierne ved deres tilstedeværelse gøre vækstbetingelserne vanskeligere for de sygdomsfremkaldende bakterier i tarmen bl.a. ved at producere stoffer, der sænker pH i tarmen.

I projektet undersøgte vi bl.a., om tilsætning af mælkesyrebakterier til foderet, kunne forbedre fiskenes immunstatus og chance for at overleve smitte med de sygdomsfremkaldende bakterier *Flavobacterium psychrophilum* eller *Yersinia ruckeri*. Det viste sig imidlertid, at mælkesyrebakterierne kun havde ringe eller slet ingen virkning i den afprøvede dosis og ved den afprøvede forsøgsopsætning (herunder at fiskene ikke var blevet fodret mindst 24 timer før prøvetagning).

Derimod var der langt større forskel i effekt mellem de forskellige fodertyper, i det der var forskel på fedt- og proteinsammensætningerne samt på oprindelsen af ingredienserne.

## Foder baseret på marine/vegetabiliske råvarer

Første runde af foderforsøgene tydede på, at det havde stor indvirkning på den bakterielle sammensætning i tarmen på fisk, om de fik et foder med indhold af ærteprotein og vegetabilisk olie, eller om de fik et marint foder. Derfor valgte vi i foderforsøg II at fokusere på fodertyper, hvor kun en enkelt parameter var forskellig mellem hver diættype. På den måde lykkedes det at finde frem til hvilken foderingrediens, der havde den største indvirkning på den bakterielle sammensætning i tarmen på fiskene fra første forsøgsrunde. Det viste sig, at tilsætning af ærteprotein var af meget større betydning end

oprindelsen af den tilsatte olie (figur 2). Dette er en interessant observation, og resultaterne herfra vil kunne bruges til design af fremtidigt yngelfoder (både økologisk og konventionelt).

Undersøgelse af immunologiske parametre på tarmprøver taget fra fisk, der var bakterielt inficerede, viste et højt udtryk af medfødte immunceller i tarmprøverne. Vi målte derimod ikke nogen forskel i immunrespons hos fisk fra de forskellige diætgrupper. En bakteriell infektion viste sig også at have stor effekt på sammensætningen af tarmfloraen, og specielt i forbindelse med foderforsøg II viste undersøgelser af tarmprøver, at den overvejende del af bakteriefloraen bestod af den sygdomsfremkaldende bakterie.

## Ingredienserne betyder mest

OptiFish projektet har vist, at det betyder mere for fiskens tarmflora, hvilken type ingredienser, der er i foderet, end hvorvidt foderet er af økologisk eller konventionel oprindelse. Der var tydelig forskel i tarmfloraen ved brug af foder med ærteprotein, men oprindelsen af den tilsatte olie (marin vs. vegetabilisk) havde en meget mindre indflydelse. Smitteforsøg viste, at fodertypen ikke havde nogen indflydelse på, hvor mange fisk, der overlevede. Derfor har de undersøgte diættyper sandsynligvis lige gode effekter på fiskenes helbred. Det er i hvert fald konklusionen ud fra de resultater, vi opnåede for de parametre, OptiFish har valgt at måle på. Det vil sige, at økologisk foder til kommercielt brug vil medføre mindst den samme sundhedsstatus hos fisken som konventionelt foder. Det bør dog pointeres, at overlevelse som mål i forbindelse med smitte er en relativ "grov" metode. Man kan derfor ikke udelukke, at forskellene på tarmfloraen mellem fisk fra de forskellige diætgrupper kan have haft en mindre, ikke-målbart betydning for sundheden.





## Resultaternes betydning for akvakultur og samfund

Der er opnået ny viden, som kan bruges til at ændre og forbedre foderet til fiskeyngel. Man har vist, at økologisk foder til fiskeyngel ser ud til at ville medføre den samme sundhedsstatus på yngelstadiet. Det tyder på, at ærteprotein tilsat foderet kan have en positiv effekt på bakteriesammensætningen i tarmen, en viden man kan bruge ved udvikling af nye foderblandinger.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/optifish>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-OPTIFISH.html>

### Projektleder

Lone Madsen  
DTU Veterinærinstituttet  
Mail: [loma@vet.dtu.dk](mailto:loma@vet.dtu.dk)

*OptiFish var et samarbejde mellem DTU Veterinærinstituttet, KU Sund Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, BioMar AIS og Dansk Akvakultur*



*Foto s. 38: BioMar AIS, s.41v.: DTU VET, s. 41.m.: BioMar AIS, s.41h.: DTU VET, stort foto s. 41: Villy J. Larsen, Dansk Akvakultur*



## Formål og resultater

Økologiske grise lever et mere naturligt liv end grise i intensive indendørs besætninger, men de har også flere indvoldsorm. PAROLs formål var derfor at skaffe viden om hvordan parasitterne bedst kan kontrolleres på grundlag af forsøg i fem økologiske besætninger. Konklusionen er, at marker kun bør bruges til grise hvert femte år, da parasitterne kan overleve mange år i jorden.

Stalde bør gøres grundigt rene, da parasiternes æg findes på alt staldinventar. Fast gødning og strøelse bør komposteres ved 50-70°C, og gylle bør opbevares i mindst ét år for at slå parasitterne ihjel.



## Ny viden om parasitter i økologiske grise sikrer bedre rådgivning

Grisene i de fem undersøgte besætninger havde spolorm (15-30 cm), piskeorm (4-5 cm) og knudeorm (1 cm) samt mikroskopiske encellede parasitter kaldet giardia og cryptosporidier, som alle lever i tarmene. Grise bliver ikke immune overfor knudeorm, og knudeorm var derfor hyppigst hos de ældre dyr (søer). Søerne tilbringer desuden også mest tid på marken, hvor parasitten overlever bedst. Til gengæld kan grise blive immune overfor de øvrige parasitter, hvis æg derfor oftere blev fundet i gødningsprøver fra unge grise og slagtesvin. Obduktion af de sidstnævnte grupper fra to af besætningerne gav desuden helt nye tal for, hvordan infektioner

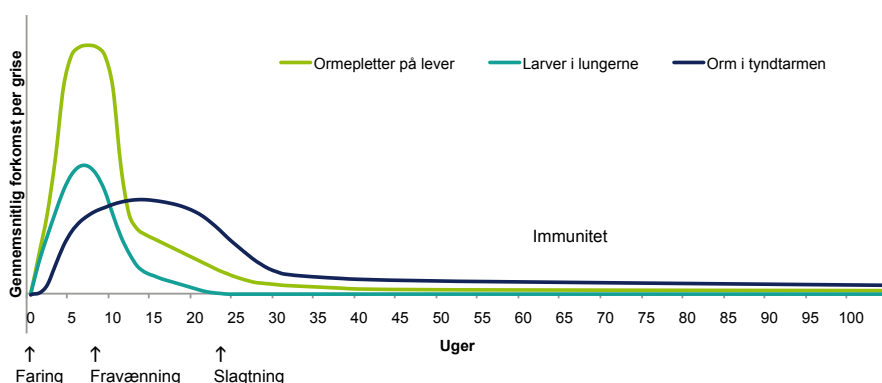
med især spolorm forløber i grisene. Den største belastning med spolorm og piskeorm sker således i tiden fra faring til slagtning, hvorefter infektionerne klinger af (Figur 1).

### Betydningen af parasitterne

Indvoldsormene kan alle medvirke til dårligere foderudnyttelse og tilvækst. Spolormen, som også findes i mange intensive besætninger, er dog den mest betydningsfulde og dermed det primære fokus i projektet. Det skyldes, at spolormen smitter

Tabel 1: Forekomst af indvoldsorm og encellede parasitter i grise fra økologiske besætninger. Tallene angiver hvor mange procent af dyrene, som udskilte parasitæg med gødningen.

	Unge grise (12-16 uger)	Slagtesvin (22-24 uger)	Søer
Spolorm	48	64	22
Piskeorm	23	17	4
Knudeorm	13	7	60
Cryptosporidier	72	40	3
Giardia	27	18	5



Figur 1: Skematisk fremstilling af, hvordan infektioner med spolorm forløber i forhold til grisens alder. Spolormens æg klækker i tarmen, og en larve vandrer til leveren, dernæst til lungerne og tilbage til tarmen, hvor den voksne orm udskiller æg.

gennem tykskallede og hårdføre æg, som kan overleve længe i miljøet. Hver hunorm lægger op mod to millioner æg om dagen, så omgivelserne smittes meget kraftigt på kort tid. Spolormen er også årsag til værditab pga. ormepletter på leverne. En stikprøve på slagteriet viste, at 87 pct. af leverne fra de fem besætninger havde ormepletter i en eller anden grad.

Tidligere er det også vist, at spolorm kan mindske effekten af vacciner. De encellede parasitter anses normalt ikke for at give problemer i grise. Der findes dog en anden type – kaldet coccidie – som kan resultere i dårlig vækst og dødsfald blandt nyfødte pattede grise. Denne parasit blev dog ikke undersøgt i projektet. Der findes også resultater, som antyder, at parasitter i nogle tilfælde kan være med til at forværre infektioner med bakterier.

### Kontrol af parasit æg på marken

Parasitterne udskiller mikroskopiske æg med grisenes gødning. Der går dog fra få uger til mange



Foto 1. Voksne spolorm fra grisens tarme.

måneder før æggene har udviklet sig og kan smitte en ny gris. For spolorm (og piskeorm) skal der for eksempel først dannes en larve i ægget. Smittefarens størrelse er størst 2-3 år efter, at æggene er udskilt på markerne. Når pattede grise i projektet var udsat for smitte lige fra fødslen på marken, skyldtes det derfor ikke æg fra soen, men æg udskilt tidligere år.

Der blev fundet spolormeæg på alle undersøgte marker. Det var dog markerne til fravænnede grise, der var mest smittede, fordi de unge dyr udskilte flest æg. Forsøg på universitetets gårde viste desuden, at spolormens æg kan overleve i jorden i mindst tretten år, og at omlægning af markerne ikke mindsker smitten væsentlig. Man er derfor nødt til at vente på, at æggene dør naturligt. Derfor er en langvarig foldrotation på mindst fem år, den eneste effektive metode til at reducere marksmitten til et acceptabelt niveau.

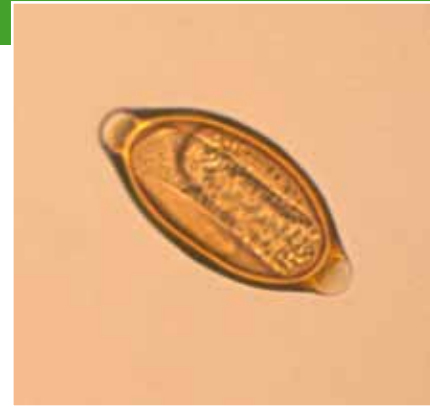
### Forekomst af æg i stalden

Når grisene bringes ind i stalden, medbringer de parasitterne. På baggrund af projektets resultater



Foto 2. Friske ormepletter, som opstår, når spolorme larver vandrer gennem leveren. Nogle leverer kasseres derfor helt eller delvist på slagteriet og bruges kun til dyrefoder.

Foto 3: Fuldt udviklet tyk-skallet æg (med en larve) fra spolorm (venstre) og piskeorm (højre).



anbefaler vi derfor besætninger med højt niveau af spolorm, at overveje behandling af grisene ved indsætning i stalden. I stiernes strøelse blev der fundet store mængder æg, men kun en lille andel var smittefarlige. Samlet var der alligevel så mange æg, at grisene løbende blev smittet. Strøelse kan være med til at skabe et gunstigt miljø for æggene. I én besætning, så det også ud til, at placering af sprinklere tæt ved latrinområdet øgede risikoen for at æggene overlevede og blev smittefarlige. Projektet kunne dog ikke bekræfte tidligere mistanker om, at dybstrøelse (60-100 cm) skulle være særligt problematisk i forhold til et tyndere lag strøelse (5-20 cm). Parasitæggene blev også fundet overalt på vægge og inventar.

## Regelmæssig rengøring af stier og løbegårde

For at mindske antallet af æg fra spolorm og de andre parasitter, bør staldene gøres grundigt rene 1-2 gange om året. Det gøres ved at muge grundigt ud og vaske med en højtryksrenser, hvorefter stierne skal tørre helt ud. Det kan med fordel gøres med en gasbrænder, da varmen vil dræbe reste-

rende æg. Midler til desinfektion virker kun, hvis vægge og stibunde er helt rene. Er der blot lidt strå og gødning tilbage, skal man flerdoble koncentrationen af midlet, for at æggene dræbes.

## Kompostering

På tværs af besætningerne vurderede vi, at 81 pct. af spolormeæggene i strøelsen var døde. Årsagen var formodentlig pletvis høj ammoniakudvikling, høje temperaturer og/eller udtørring. De resterende æg var levedygtige og kunne potentielt udvikles, hvis de blev spredt på marker. Selvom det kun sker på marker, som ikke bruges til grise, er det dog med til at sprede og fastholde smitten i besætningen. Traktorhjul kan f.eks. være skyld i effektiv spredning af spolormeæg. Fast gødning med strå skal derfor komposteres, og det er særligt effektivt, hvis gødning og strå er godt blandet. Tommelfingerreglen er, at der hvor temperaturen i gødningsstakken bliver 50°C til 70°C (så man brænder fingrene), der vil æggene reelt være døde indenfor få timer. Ved en temperatur på 25°C i gylle, dør æggene indenfor knap ét år. Er temperaturen kun 5°C, skal gyllen dog opbevares væsentlig længere.

Tabel 2: Forekomst af spolormens æg i jord eller strøelse med gødning. Tallene er angivet som antal æg per kilo tørret jord (mark) eller gram tørret strøelse med gødning (stier).

		Søer og pattegrise		Unge grise		Slagtesvin	
		Æg i alt	Æg med larve	Æg i alt	Æg med larve	Æg i alt	Æg med larve
Mark	Farefolde	1	0,7	-	-	-	-
	Fravænningsfolde	-	-	9	2,3	-	-
Stiområder	Hvile areal (rent)	-	-	73	0,7	135	1,4
	Mellem zone	-	-	326	6,8	555	6,3
	Latrin (meget gødning)	-	-	1732	9,2	1033	2,6



Foto 4: Grise stortrives på marken men det samme gør grisenes parasitter, som overlever godt i jorden og blandt græsset.

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

PAROL-projektet har vist, at økologiske grise har flere forskellige parasitter men, at spolormen er den mest betydningsfulde i de grise, som produceres til slagtning. I flere besætninger var smitten moderat, og grisene kan fint leve med lette infektioner, men ved høje niveauer bør der gøres et forsøg på at nedbringe smitten. Projektet har i den forbindelse bidraget med unikke resultater, der bygger bro mellem tidligere viden fra mindre studier og de forhold, som gør sig gældende ude i de danske besætninger. Projektet har således fået bekræftet og afkræftet tidligere antagelser og styrket den viden, som skal til, for at landmændene kan rådgives korrekt. Hvordan resultaterne vil blive udnyttet i praksis, afhænger dog af de øvrige forhold i besætningerne, og hvorvidt landmændene har mulighed for at tilpasse deres nuværende driftsform.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/parol>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-PAROL.html>

### Projektledere

Stig Milan Thamsborg og Helena Mejer  
Institut for Veterinær Sygdomsbiologi  
Københavns Universitet,  
Tlf.: 353 32789, mobil: 2621 1519  
Mail: [smt@sund.ku.dk](mailto:smt@sund.ku.dk) og [hem@sund.ku.dk](mailto:hem@sund.ku.dk)



PAROL blev gennemført i et samarbejde mellem KU Life og Videnscenter for Landbrug



## Formål og resultater

Projektets formål var at studere en række muligheder for at sikre vellykket økologisk plante-produktion med lav tilførsel af husdyrgødning. Det er den situation, der forventes at opstå, hvis muligheden for import af konventionel husdyrgødning skal udfases over de kommende år.

Projektet har været meget tværfagligt, og vi har arbejdet med hele "kæden" fra planternes egenskaber, alternative kilder til plantenæringsstoffer, rådgivning og optimering af sædskifterne, til udvikling af bagemetoder og undersøgelse af holdninger i debatten om udvikling af økologisk jordbrug på dette område. Resultaterne er på en række områder med til at skabe muligheder for at udvikle økologisk planteproduktion med reduceret adgang til plantenæringsstoffer.



## Næringsstoffer nok til økologiske afgrøder trods regelstramning

Hvis mulighederne for import af konventionel husdyrgødning begrænses, tvinges især de økologiske planteproducenter til at finde andre kilder til næringsstoffer. Der findes imidlertid ikke andre gødningskilder, som i mængde eller kvalitet kan erstatte importen af husdyrgødning, og derfor skal man også finde andre løsninger. Det er der heldigvis også mulighed for, og vi har i projektet arbejdet med en række af disse muligheder.

Vi ved allerede meget om sædskifter og brug af grøngødning og efterafgrøder. Det er en vigtig udfordring at få brugt den viden aktivt på de økologiske landbrug. Der findes en del viden om emner som f.eks. recirkulering af næringsstoffer fra by til land og om, hvordan der kan bages godt brød af korn på trods af lavt proteinindhold. Derimod ved vi reelt kun lidt om muligheden for at udvikle plantersorter, der har så god rodvækst, at de kan klare sig bedre ved lav gødningstilførsel. Forskningen på det område er først lige begyndt.

### Sorten afgør rodvæksten

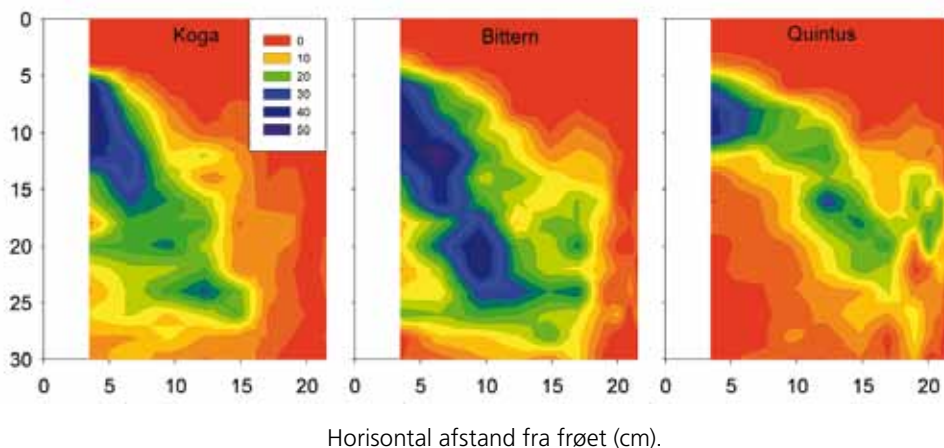
En central aktivitet i projektet har været sortsva-riation i rodvækst. De sorter, vi dyrker, er forædlet

under konventionelle betingelser, ikke økologiske. Den tidlige rodvækst og rodarkitektur under plan-ternes etablering er specielt vigtig, for i den fase er rodsystemet ikke særligt udbredt, og det bringer kun rødderne i kontakt med en lille del af jordens næringsstoffer.

Vi har studeret sortsforskelle i tidlig rodvækst af løg, salat og især vårhvede. De fleste studier er lavet i rhizotrøner, altså gennemsigtige rør fyldt med jord, og vi har fundet store forskelle imellem sorterne. Der er forskel på, hvor stor rodvæksten er, og hvor godt rødderne fordeler sig i jorden. Forskel-len kunne f.eks. ses imellem hvedesorterne Koga og Bittern, der begge havde stor samlet rodvækst, men rødderne på Bittern spredte sig effektivt ud i jorden mens Kogas rødder var langt mere samlet direkte under planten (figur 1).

Også blandt gamle sorter fandt vi spændende variationer. Især den gamle engelske landsort April Bearded viste meget kraftig rodvækst i en række forsøg. Vi fandt også en sammenhæng imellem rodvækst og næringsstofoptagelse. Sorterne med den allerbedste rodvækst viste også høj koncen-tration af næringsstoffer. Resultaterne er meget lovende, især fordi de store forskelle i rodvækst





Figur 1: Forskelle i rodfordeling i jorden hos sorter af vârhvede, målt 29 dage efter såning

også viste sig at have stor betydning for næringsstofoptagelse.

Vi har i alt studeret rodvækst hos mere end 40 sorter af vârhvede og målt på seks sorter af løg og salat. Men selv blandt de seks moderne sorter af hver af de to arter, fandt vi store forskelle i rodvækst. Det er lovende resultater for fremtidig forædling. Studierne har også givet os bedre kendskab til metoderne, og vi arbejder allerede nu videre i andre projekter med at udvikle effektive metoder til forædling for bedre rodvækst.

## Byaffald kan bidrage

Vi har også arbejdet med mulighederne for at recirkulere næringsstoffer fra byaffald til økologisk landbrug. Vi har analyseret, hvor store udnyttelige ressourcer, der findes, og sat det i forhold til behovet for næringsstoffer i økologisk jordbrug. Beregningerne viser imidlertid, at recirkulering af næringsstoffer fra affald ikke er tilstrækkeligt. En stor del af behovet for fosfor på det nuværende økologiske areal kan ganske vist dækkes, men kun hvis også kilder som f.eks. spildevandsslam bliver tilladt i økologisk jordbrug. Kun en mindre del af kvælstofbehovet og en meget lille del af behovet for kalium kan dækkes ved recirkulering.

Byaffald vil ofte blive recirkuleret til økologisk jordbrug i form af kompost, som slet ikke har samme gødningsværdi som husdyrgødning. Indholdet af kvælstof og kalium er for lavt i forhold til indholdet af fosfor. Vi fandt derfor også kun ganske små udbytteeffekter (ca. 5 pct.) af gødsning med forskellige komposttyper, selvom vi tilførte 100 kg N og ca. 70 kg P per hektar med komposten. Kompost fremstillet af byaffald kan bidrage med en væsentlig mængde P, men kun i meget begrænset omfang bidrage med N.

## Nyttigt hollandsk analyseredskab

Kompostgødning skal kombineres med andre metoder for at sikre tilstrækkeligt med kvælstof. Disse metoder vil nok især blive udvikling af sædskifter og brug af grøngødning og efterafgrøder.

Til det formål har vi arbejdet med at udbrede brugen af den hollandske NDICEA-model som et redskab til at analysere og udvikle gødsning og sædskifte på økologiske landbrug. Vi har udarbejdet et dansk informationsmateriale om modellen, og undervist landmænd og rådgivere i brugen af NDICEA.

## Forbrugerskepsis overfor slam

Brug af f.eks. spildevandsslam som gødning er også et holdningspørgsmål. Recirkulering af næringsstoffer er en central ide i økologien, men brug af f.eks. spildevandsslam udfordrer opfattelsen af økologiske produkter som "rene og sikre".

Vi har gennemført fokusgruppeinterviews med økologiske forbrugere og økologiske landmænd for at undersøge deres holdninger til recirkulering og andre alternativer til import af konventionel husdyrgødning (figur 2). Analysen af interviewene viser, at mens landmændene baserer deres vurdering af alternative løsninger både på overvejelser om risiko og ønsket om et lukket kredsløb, så er forbrugerne i højere grad kun optaget af spørgsmålet om risiko.

## Brug for bedre viden om bagning

Gødningsforsyning er ikke alene vigtig for udbytte, men også for kvalitet. Med for lidt gødning er det svært at opnå et højt proteinindhold i hvede, og dermed bliver der nemt problemer med bagekvaliteten. I projektet har vi derfor arbejdet med andre

## Svar fra fokusgrupper

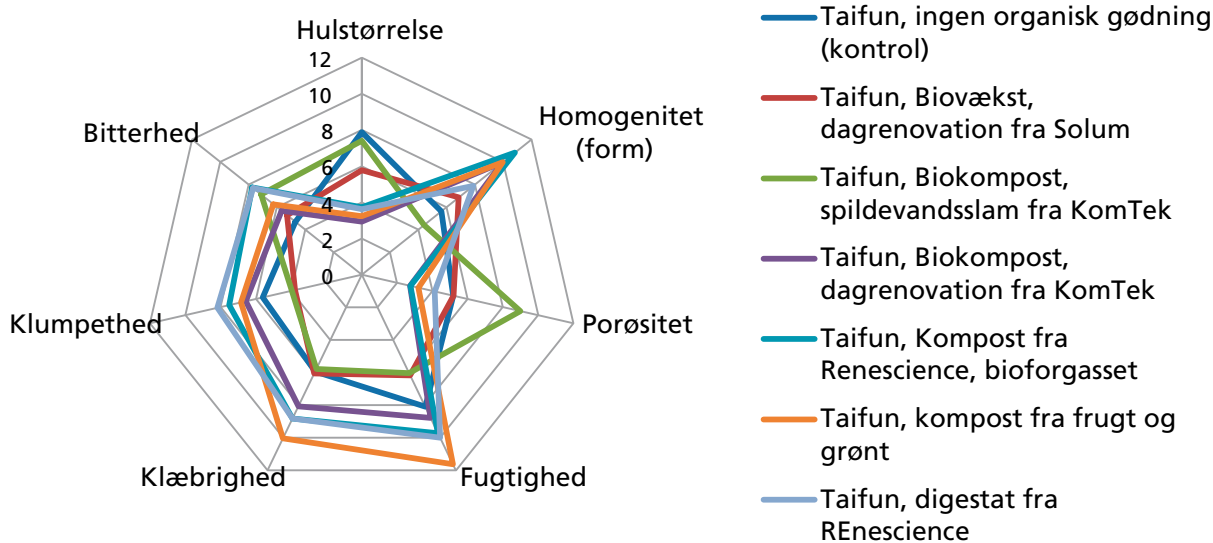
- De økologiske landmænds syn på principbeslutningen om at udfase konventionel husdyrgødning afhænger i høj grad af deres motivation for at være økologer og af deres egen produktion:
  - ▶ Ideologisk orienterede økologer er mere positive end pragmatikere
  - ▶ Økologer med husdyr er mere positive end rene planteavlere
- De økologiske landmænd baserer vurderinger af alternativer til konventionel husdyrgødning på overvejelser om:
  - ▶ Økonomi
  - ▶ Overensstemmelse med den økologiske idé (kredsløb)
  - ▶ Praktiske forhold i bedriften
  - ▶ Risiko for miljø og sundhed
- Forbrugernes syn på den økologiske sektors brug af konventionel husdyrgødning er blandet:
  - ▶ Stort set ingen kendte til problemstillingen
  - ▶ Alle var enige om, at det var en god idé at gøre noget ved det

Figur 2: Resultat af analyser af fokusgrupper med landmænd og forbrugere

måder at sikre et godt bageresultat på, når gødningsmængden er begrænset.

Vores resultater viste i hvor høj grad bagekvaliteten påvirkes af sortsvalg, men mere overraskende fandt vi også at forskellige komposttyper påvirkede smag og kvalitet af brød (figur 3). Det er overraskende, fordi komposten kun havde ringe virkning på udbytte og proteinindhold i hveden. Det gjaldt alle komposttyper. Vi kender ikke årsagerne til disse effekter på bagekvaliteten, men her kunne ligge et spændende forskningsområde.

Bageresultatet afgøres ikke kun af, hvad vi gør i marken. I stedet for at prøve at skaffe ekstra protein i kornet ved hjælp af ekstra gødning, kan man udvikle bagemetoderne. I dette projekt arbejdede vi med tilsætning af hybenpulver og malt, som pga. indhold af henholdsvis C vitamin og amylase kan bidrage til et bedre bageresultat.



Figur 3 Effekter af komposttyper på sensoriske egenskaber af brød bagt af hvedesorten Taifun





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

De resultater, vi har opnået, kan hjælpe økologisk jordbrug til at klare sig bedre med begrænset adgang til gødning. Nogle resultater kan anvendes af økologiske landmænd direkte, andre kan bruges i affaldshåndtering, i plante-forædling, i bagerier eller i forbindelse med udvikling af regler og lovgivning. Løsningerne har forskellig tidshorisont. NDICEA-modellen er således klar til brug, viden omkring kompost, gødningsplacering og bagning kan også relativt hurtigt tages i brug, mens det vil tage længere tid, før nye sorter med forbedret rodvækst kan komme til at gøre gavn i økologisk jordbrug.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/roco>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-RoCo.html>

### Projektleder

Kristian Thorup-Kristensen  
Københavns Universitet  
Institut for Plante- og Miljøvidenskab  
Mail: [ktk@plen.ku.dk](mailto:ktk@plen.ku.dk)

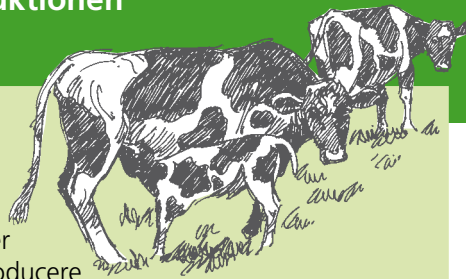


*ROCO blev gennemført i et samarbejde mellem KU Life, KU-FOI, AU FAS, KomTek, Miljø AIS, Solum AIS, Videnscenter for Landbrug og Økologisk Landsfor-ening*



## Formål og resultater

Formålet med projektet SUMMER var at undersøge, om det kan være en fordel for kødproducenter at fremstille kødprodukter, der adskiller sig mere fra de konventionelle. Er det f.eks. muligt at producere kød med bedre smag og andre fysiske kvaliteter, og samtidig prioritere immaterielle fortrin højt, ved at dyrene går på friland, at fodringen baseres på lokale fodermidler, og at dyrenes sundhed og velfærd understøttes ekstra? Projektet har vist en række udviklingsmuligheder i forhold til en højværdi-kødproduktion, der er baseret på frilandsproduktion og lokalt produceret foder. Hvis markedsandelen skal øges, er det dog afgørende fortsat at have fokus på produkternes spisekvalitet og ikke mindst pris – og dermed også på omkostninger i primærproduktion.



## Mange muligheder for at gøre øko-kød specielt

Den økologiske kødproduktion er stadig relativt svagt udviklet. Det gælder både svin, fjerkræ og ungvæg. En af årsagerne er formentlig, at økologisk kød koster væsentligt mere end konventionelt, uden at forbrugeren nødvendigvis oplever den store kvalitetsforskel. En mulig udviklingsvej for den økologiske kødproduktion er derfor at producere produkter, der adskiller sig markant fra de konventionelle både i forhold til smag, udseende og etisk kvalitet, således at man kan retfærdiggøre en væsentlig merpris.

Nogle væsentlige etiske kvaliteter er, at dyrene går på friland, at fodringen baseres på lokale ressourcer, og at der bliver gjort en ekstra indsats for at understøtte dyrenes sundhed og velfærd. I projektet er disse kvaliteter undersøgt, mens der samtidig er fokuseret på kødkvalitet. Vi har gennemført en række forsøg med ungvæg, slagtekyllinger og slagtesvin på friland, interviewet centrale aktører inden for afsætning af højværdikødprodukter og desuden gennemført forbrugertests.



## Ungkvæg på urteberiget græsmarksfoder

Forsøgene har vist, at tyrekalve af malkekvægsrace udmærket kan færdigfedes på ren kløvergræs eller med urter, uden at det forringer kødkvaliteten. Anvendelse af en urteblanding i stedet for kløvergræs de sidste to måneder før slagtning forbedrer kødets vitaminindhold og fedtsyresammensætning. Denne fodringsstrategi kan således være relevant i en højværdi-produktion af kalvekød baseret på mere lokale ressourcer.

Vi har påvist, at det er muligt at producere ungvæg, herunder tyre, på græs over to græsnings sæsoner og slagtet ved en alder på ca. 16 måneder. Håndteringen af tyrene på græs forløb fint, men de havde dog et forhøjet aggressionsniveau i forbindelse med slagtningen, og det påvirkede kødkvaliteten negativt. Derudover var slagtekroppene fra tyre for magre. Derfor er det et mere sikkert valg i forhold til mørhed og kødkvalitet at færdigfede tyre på stald, mens kvier og stude med fordel kan færdigfedes på græs.

## Gode kyllinger på dansk foder

For slagtekyllinger fandt vi, at der er vigtigt et samspil mellem genotype og fodring, som påvirker bensundhed og forekomsten af bevægeproblemer.

I modsætning til de langsomt voksende genotyper havde kyllinger af den "gængse" genotype tydelige bevægeproblemer. Det gjaldt især, når de blev fodret med en "normal" foderblanding, hvor foderoptagelsen og tilvæksten var højere end ved fodring med en mere "lokal" foderblanding også lidt højere end tilladt i økologisk produktion. Med den lokale foderblanding blev kødet imidlertid mindre mørt. Den bedste strategi vil derfor være en lav foderstyrke i begyndelsen af opdrætningsperioden – f.eks. gennem en relativt større andel af hele korn i blandingen – efterfulgt af en kraftig fodring i de sidste to uger før slagtning. Herved forbedres bensundhed og velfærd, og der opnås næsten samme mørhed og foderforbrug som ved en kraftig fodring gennem hele perioden.

## Langsomtvoksende dyr har bedre immunforsvar

Projektet viste, at kyllinger af forskellig afstamning havde forskellige immunfunktioner. Afstamningen med det laveste vækstpotentiale havde flere monocytter, lymfocytter og antistoffer end afstamningen med det største vækstpotentiale – og forskellen var især tydelig, når sidstnævnte havde en høj foderoptagelse og væksthastighed. Dette stemmer overens med hypotesen om, at lavere vækstrate giver mulighed for at udvikle et mere robust immunsystem.





## Svin på kløver og jordskokker

For slagtesvin viser resultaterne, at direkte fouragering f.eks. på marker med kløvergræs og jordskokker kan bidrage væsentligt til dyrenes forsyning med energi, protein samt mineraler og vitaminer, og at der kan opnås en høj kødprocent ved slagtesvin på friland. Der er imidlertid også nogle produktionsmæssige udfordringer. For at opnå en høj optagelse ved fouragering er det nødvendigt at reducere tildelingen af tilskudsfoder. Men skærer man for meget ned i tilskudsfoderet, reduceres den daglige tilvækst markant, og kødet bliver mindre mørt. Det forventes dog, at den negative effekt på mørhed delvis kan opvejes ved en anden håndtering af slagtekroppe såsom skånsom nedkøling eller ændret ophængningsmetode.

## Hvad siger forbrugerne?

I forhold til udvikling af markedsstrategier viser interviews med forbrugere, kokke og kød-indkøbere, at tilgængelighed, dyrevelfærd og information er meget væsentlige indsatsområder sammen med produktets

spisekvalitet. Forbrugerne var positive over for de produktionsmetoder, som blev testet i projektet, men da økologisk kød i forvejen er dyrt sammenlignet med ikke-økologisk kød, vil det formentlig alligevel være vanskeligt at opnå en yderligere merpris.

Det er mest sandsynligt, at det er de forbrugere, som i forvejen hyppigt køber økologisk kød, der vil efterspørge kød produceret efter de nye metoder, som projektet SUMMER har testet. Det er således tvivlsomt, om disse produktionsmetoder reelt kan medvirke til at udvide markedet alene i kraft af produktets immaterielle kvaliteter. Dette understreger vigtigheden af, at de biologiske faktorer, der kan bruges til at nedbringe produktionsomkostningerne, bliver prioriteret. Endelig er det vigtigt at fokusere på faktorer, der forbedrer spisekvaliteten.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektets resultater kan på længere sigt være med til at forbedre den økologiske kødproduktions troværdighed og robusthed. Projektet anviser veje til nye højværdiprodukter og metoder til at reducere miljøproblemer ved frilandsproduktion og samtidig understøtte husdyrenes mulighed for naturlig adfærd samt mindske behovet for importeret proteinfoder.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-1/roco>

Projektets publikationer:  
<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-summer.html>

### Projektleder

John E. Hermansen  
Aarhus Universitet  
Institut for Agroøkologi, Jordbrugssystemer og Bæredygtighed  
Tlf.: 8715 8017  
Mail: [John.Hermansen@agro.au.dk](mailto:John.Hermansen@agro.au.dk)



*SUMMER blev gennemført i et samarbejde mellem Agro AU, Food AU, ANIS AU, MAPP AU, Videncentret for Landbrug, Udviklingscenter for Husdyr på Friland, landmand Poul Lang Nielsen og landmand Karl Schmidt.*



# CORE Organic forskning





## CORE Organic forskning (2011-2015)

# Fælles europæisk forskning i økologi

Økologisk fødevarerproduktion er vokset betydeligt i Europa i de seneste år, det økologiske landbrug står på europæisk plan over for store udfordringer. Der er behov for udvikling af nye, bæredygtige metoder til produktion af fødevarer af høj kvalitet, reduktion af energiforbruget, bedre miljø- og naturbeskyttelse, klimatilpasning og forbedret dyrevelfærd, og det kræver forskning og udvikling at sikre de optimale løsninger.

Økologisk forskning er et forholdsvis lille forskningsområde i de enkelte europæiske lande, og har derfor tendens til at være fragmenteret. Men gennem transnationale forskningsudbud og -samarbejder kan forskningsindsatsen blive mere sammenhængende og komme til at bygge på et større dataset og flere erfaringer. ERA-nettet CORE Organic har siden 2004 samarbejdet om at etablere forskningsprojekter på tværs af landegrænser i Europa. Samarbejdet støttes af Europa Kommissionen, mens forskningsmidlerne er nationale.

Navnet CORE Organic står for "Coordination of European transnational research in organic food and farming." Samarbejdet førte i 2011 og 2013 til, at i alt 14 transnationalt finansierede forskningsprojekter blev søsat, og danske forskere har deltaget i ti af disse. Det er resultaterne af de første syv projekter igangsat i 2011, der præsenteres i det følgende. I alt er 21 lande involveret i projekterne, og den danske del af de ti projekter har haft et budget på knap 20 mio. kroner, som er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

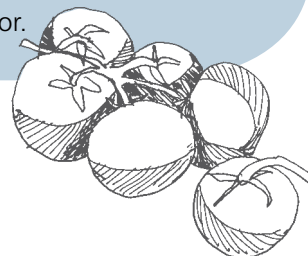
### Læs mere

[www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Formål og resultater

Formålet med AuthenticFood var at udvikle og teste en lang række analytiske metoder, som kan bruges til at skelne økologiske planteprodukter fra konventionelle.

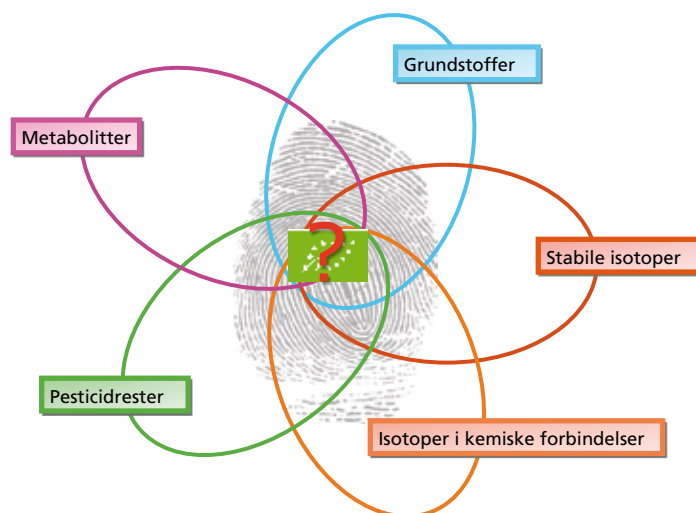
AuthenticFood har vist, at adskillige analytiske metoder kan afsløre, hvor og hvordan en plante er dyrket. Disse metoder vil kunne bruges til at teste produkterne i praksis og dermed sikre en bedre økologi-kontrol. Dette vil understøtte troværdigheden af den økologiske sektor.



## Nye metoder kan afsløre snyd med økologiske planteprodukter

De europæiske forbrugere interesserer sig i stigende grad for fødevarernes oprindelse og kvalitet. Det har resulteret i en imponerende fremgang i de økologiske markedsandele på trods af, at økologiske produkter som regel er dyrere end de tilsvarende konventionelle produkter. Men samtidigt har den stigende efterspørgsel resulteret i flere tilfælde af snyderi, hvor konventionelle produkter sælges som økologiske. Det gælder især lande, hvorfra Danmark importerer betydelige mængder af økologiske produkter. Der er derfor et stort behov for pålidelige analytiske metoder, som kan bestemme, om en plante rent faktisk er dyrket økologisk.

Formålet med AuthenticFood var at udvikle og afprøve en lang række analytiske metoder til bestemmelse af økologiske planteprodukters autenticitet. Metoderne inkluderede analyse af pesticidrester, metabolitter, grundstoffer og variationer af udvalgte grundstoffer – også kaldet stabile isotoper (se figur på denne side).



I AuthenticFood blev der desuden udviklet nye metoder til målrettet analyse af stabile isotoper i specifikke kemiske forbindelser. Resultaterne fra de kemiske analyser blev analyseret med avanceret statistik.





## 16 partnere i EU

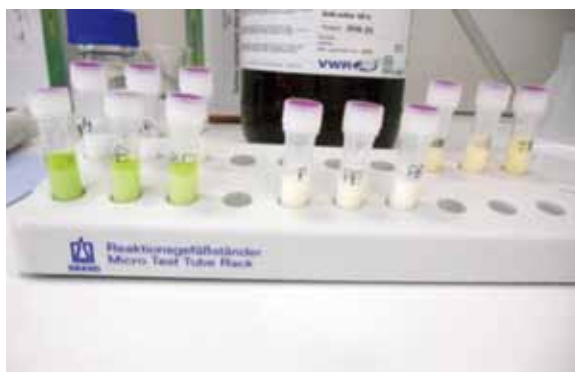
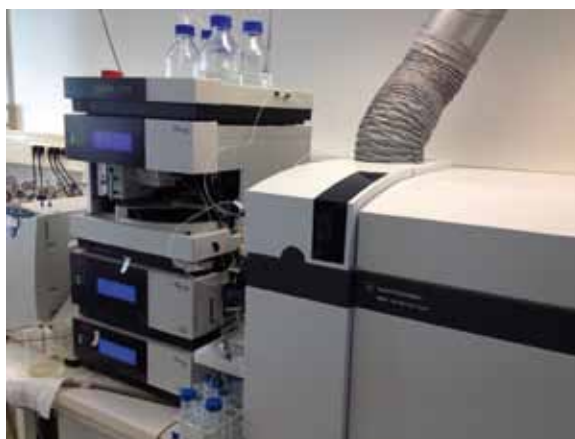
Arbejdet i AuthenticFood blev udført af 16 partnere fra 11 europæiske lande. Planteforskere, fødevarerforskere, analysekemikere og statistikere deltog i arbejdet som også involverede en række partnere, der til dagligt arbejder med certificering og kontrol af økologiske produkter.

Selve analyserne var baseret på planter, som blev produceret i tæt samarbejde med økologiske og konventionelle landmænd, gartnere og forsøgsmedarbejdere i Danmark, Italien og Frankrig. Flere af prøverne blev desuden bearbejdet og analyseret som forarbejdede produkter – eksempelvis blev tomater også analyseret som tomatsovs.

## Flere brugbare metoder

Resultaterne fra AuthenticFood viste, at analytiske metoder er stærke værktøjer til at adskille økologiske og konventionelle planteprodukter. Det viste sig også, at det kan ses i planterne, hvor de er dyrket, fordi den geografiske lokalitet sætter et kraftigt aftryk i planter. Ved at kombinere udvalgte analytiske teknikker er det derfor muligt at bestemme, både hvor og hvordan en plante er dyrket. Den viden er der store perspektiver i, fordi forbrugerne i stigende grad er interesserede i fødevarernes oprindelse og kvalitet.

AuthenticFood har vist, at den kemiske sammensætning af økologiske og konventionelle planteprodukter kan være meget forskellig. Adskillige analytiske metoder er i stand til at afsløre dette, men vi mangler stadig en dybere forståelse af biologien og kemien, som ligger bag disse forskelle. Der bør derfor forskes mere i betydningen af forskellige dyrkningsmetoders påvirkning af planters kemiske sammensætning og kvalitet som fødevarer.



*Kemiske analyser af AuthenticFood prøverne*



*Prøver i København klar til afsendelse til analytiske partnere i Europa*



Italiensk tomatproduktion til AuthenticFood.



Ankomst af Italienske tomater i København



Udtagning af testsæt tomater i drivhus

## Hvad betyder resultaterne for landmænd og samfund?

Resultaterne fra AuthenticFood har vist, at analyser af pesticidrester ikke er tilstrækkeligt følsomme til at kunne afsløre, om planter er dyrket økologisk eller ej. Det anbefales derfor, at pesticidanalyserne i fremtiden suppleres med nye metoder - såsom analyse af stabile isotoper. Hvis anbefalingerne fra AuthenticFood bliver fulgt, kan det forbedre de eksisterende kontrolsystemer. Dermed vil forbrugerne i højere grad kunne være sikre på, at de får, hvad de betaler for, og det vil øge den økologiske sektors troværdighed.

## Læs mere

Projekt hjemmeside:  
[www.coreorganic2.org/Authenticfood](http://www.coreorganic2.org/Authenticfood)

Video om fødevaraautenticitet:  
<http://video.ku.dk/video/9969417/pa-sporet-af-det-okologiske-fingeraftryk>

## Udvalgte artikler:

Laursen KH.; Schjoerring JK.; Kelly SD, Husted S (2014) Authentication of organically grown plants – advantages and limitations of atomic spectroscopy for multi-element and stable isotope analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 59, pp. 73-82.

Mihailova, Alina; Pedentchouk, N. and Kelly, S.D. (2014) Stable isotope analysis of plant-derived nitrate – Novel method for discrimination between organically and conventionally grown vegetables. *Food Chemistry*, 154, pp. 238-245.

Laursen, K.H.; Mihailova, A.; Kelly, S.D.; Epov, V.N.; Berail, S.; Schjoerring, J.K.; Donard, O.F.X.; Larsen, E.H.; Pedentchouk, N.; Marca-Bell, A.D.; Halekoh, U.; Olesen, Jørgen E. and Husted, S. (2013) Is it really organic? - Multi-isotopic analysis as a tool to discriminate between organic and conventional plants. *Food Chemistry*, 141, pp. 2812-2820.

Capuano, E.; Boerrigter-Eenling, R.; van der Veer, G. and van Ruth, S.M. (2013) Analytical authentication of organic products: an overview of markers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, pp. 12-28.

Mihailova, Alina and Kelly, S.D. (2012) Organic food authenticity - recent advances in isotope ratio mass spectrometry. *Food Science and Technology*, 26, pp. 26-28.



*Produktion of Italiensk durumhvede til AuthenticFood.*



*Frysetørring af italienske tomater i København.*



Novotna, H.; Kmiecik, O.; Galazka, M.; Krtkova, V.; Hurajova, A.; Schulzova, V.; Hallman, E.; Rembalkowska, E. and Hajslova, J. (2012) Metabolomic fingerprinting employing DART-TOFMS for authentication of tomatoes and peppers from organic and conventional farming. *Food Additives & Contaminants*, 29 (9), pp. 1335-1346.

## Projektleder

Søren Husted  
Københavns Universitet  
Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet  
Institut for Plante- og Miljøvidenskab  
Tlf. 35333498  
Mob: 23710001  
Mail: shu@plen.ku.dk



*Produktion af pastaprøver i Italien til AuthenticFood*



## Formål og resultater

Projektet HealthyHens har fokuseret på de vigtigste udfordringer, som den økologiske ægproduktion står over for, når det gælder hønsenes sundhed. Projektet blev gennemført i et samarbejde mellem forskere fra otte europæiske lande, og resultaterne er opsummeret i anbefalinger på fire væsentlige områder: Forebyggelse af indvoldsorm og blodmider, optimering af brug af udeareal, samt forebyggelse af fjerpilning og fjerkræsygdomme. Projektet har blandt andet vist, at indvoldsorm overraskende nok ikke er et større problem i flokke med mange timers adgang til udearealet end i flokke med begrænset adgang til udearealet.



## HealthyHens viser vej til bedre sundhed og velfærd for øko-høns

Med en markedsandel på over 20 pct. af skalægssalget er økologiske æg en af de største økologiske markedssuccesser i Danmark. I den økologisk ægproduktion skal hønsene have adgang til udeareal, og man stræber efter 100 pct. økologisk fodring, forebygger frem for at behandle sygdomme og afstår fra næbtrimning. Det indebærer en række udfordringer for producenterne, og formålet med projektet HealthyHens var derfor at forbedre sundhed og velfærd for økologiske høns i Europa. HealthyHens fokuserer således på de vigtigste udfordringer, som den økologiske produktionsform giver i forhold til hønsenes sundhed, nemlig forebyggelse af parasitbelastning, fjerpilning, fod- og brystbensproblemer samt optimal anvendelse af udeareal. Parasitinfektion og alvorlige sundheds- og velfærds-

problemer som fjerpilning, kannibalisme og fodlæsioner har mange forskellige årsager, og nogle af de faktorer, som spiller ind, har at gøre med indhusning og management. I de enkelte europæiske lande er antallet af økologiske hønseflokke for lille til, at man kan gennemføre et tilstrækkeligt stort epidemiologisk studium til identifikation af risikofaktorer for disse sundhedsproblemer.





I HealthyHens-projektet er otte lande derfor gået sammen om et fælles epidemiologisk studium med en ensartet registreringsprotokol. Det betød, at vi var i stand til at gennemføre et epidemiologisk studium baseret på 110 flokke fordelt over otte lande. Hver flok blev besøgt to gange: Ved topydelse (en hønealder på 30-40 uger) og da hønerne var mellem 60 og 65 uger. Information om indhusning og management blev indhentet dels ved interview med de økologiske ægproducenter, dels gennem registreringer af stalden. De dyrebaserede indikatorer blev indhentet fra en stikprøve af høns ved besøg hos hver flok. Dataindsamlingen fandt sted mellem februar 2012 og marts 2014.

### Forekomsten af parasitter

Femten aflivede høner fra 55 forskellige flokke blev undersøgt for spolorm (*Ascaridia galli*), blindtarms-

orm (*Heterakis* spp.) og bændelorm (*Railletina* spp.) i tarmen. Infektion med spolorm var udbredt i alle lande og i næsten alle bedrifter. Forekomsten af høner med spolorm var højest i Holland (96 pct.) og lavest i Belgien (42 pct.). Forekomsten af høner med blindtarmsorm var højest (88 pct.) i Tyskland og lavest (0 pct.) i England, Italien og Sverige. Forekomsten af høner med bændelorm var mellem 0 pct. (Sverige) og 40 pct. (Holland).

Det gennemsnitlige antal spolorm fundet i hønerne varierede mellem landene, fra fem spolorm per høne (Østrig) til 31 spolorm per høne (Holland). For blindtarmsorm varierende det gennemsnitlige antal fra 0 (Danmark, England, Italien, Sverige) til 58 (Tyskland). Adgang til udearealer havde en marginalt signifikant effekt. Jo flere timer per dag hønerne havde adgang til udearealet, jo mindre var infektionsgraden med indvoldsorm. Grovfodertildeling påvirkede ikke ormebyrden.

Undersøgelser af gødningsklatter viste, at æg fra spolorm og blindtarmsorm havde en forekomst på 55 pct. ved topydelse og 61 pct. ved 60-65 ugers besøget i de otte lande. Sammenlignet var forekomsten af spolorm 68 pct. og blindtarmsorm 28 pct. hos de aflivede høner på tværs af landene.

Ved hjælp af fangfælder blev niveauet af blodmider undersøgt. Antallet af fundne blodmider i mindst fem fælder fordelt rundt i stalden var mellem nul og mere end 10.000 blodmider uafhængigt af, om fælderne var opsat vinter eller sommer. Der blev foretaget fjerdragtsbedømmelse samt

bedømmelse af brystbenet på 50 høner per flok, da hønerne var 60-65 uger. Resultatet var, at mellem 0 og 100 pct. af de undersøgte høner havde en dårlig fjerdragt og 0 til 96 pct. af hønerne havde sår. Undersøgelser af brystben viste afvigelser eller frakturer hos mindst én høne per flok. Der blev fundet brystbensfrakturer hos 0 til 88 pct. af hønerne i hver flok (gennemsnit 28 pct.) og afvigelser i brystben hos 0 til 84 pct. af hønerne i hver flok (gennemsnit 31 pct.). Generelt var variationen mellem de enkelte bedrifter i de enkelte lande stor.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Mange økologiske ægproducenter spredt ud over Europa har været involveret i projektet og er blevet direkte påvirket. De har dels været involveret i indsamlingen af data, dels fået tilbagemeldingen om de fundne resultater. Resultaterne er opsummeret i anbefalinger vedrørende forebyggelse af indvoldsorm og blodmider, optimering af brug af udeareal, samt forebyggelse af fjerpilning og fjerkræsygdomme. Disse anbefalinger forventes at blive et godt værktøj for økologiske ægproducenter i fremtiden. Det fælles europæiske datasæt, som blevet indsamlet i projektet, forventes at være relevant ved fremtidige politiske beslutninger vedrørende udvikling af økologisk ægproduktion.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://coreorganic2.org/healthyhens>

Link til anbefalinger til producenterne på dansk:  
[http://icrofs.dk/fileadmin/icrofs/Diverse\\_materialer\\_til\\_download/anbefalinger\\_Healthy\\_Hens\\_sep\\_2015.pdf](http://icrofs.dk/fileadmin/icrofs/Diverse_materialer_til_download/anbefalinger_Healthy_Hens_sep_2015.pdf)

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/HealthyHens.html>



### Kontaktperson

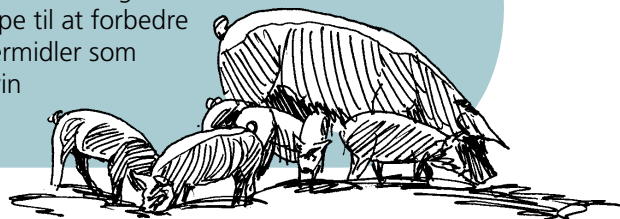
Jan Tind Sørensen  
Institut for Husdyrvidenskab  
Aarhus Universitet  
Tel.: 8715 7923  
Mail: [jantind.sorensen@anis.au.dk](mailto:jantind.sorensen@anis.au.dk)



## Formål og resultater

Med udgangen af 2017 bliver det et lovkrav, at foderet til økologisk fjerkræ og økologiske svin skal være 100 pct. økologisk. Projektet ICOPPs mål var derfor at finde de mest hensigtsmæssige løsninger i denne nye situation.

I projektet har vi undersøgt en række nye fodermidler og fodringsstrategier, der er velegnede til at sikre produktion og husdyrvelfærd ved overgang til 100 pct. økologisk fodring. Der er lavet en omfattende fælleseuropæisk fodermiddeltabel med mange analyser af økologiske fodermidler, herunder deres aminosyreindhold, der kan hjælpe til at forbedre foderplanlægningen. Herudover har vi vist, at også grovfodermidler som f.eks. lucerne kan bidrage med vigtige aminosyrer til såvel svin som fjerkræ.



## Lokalt protein kan dække behovet hos økologiske svin og fjerkræ

Økologireglerne har i øjeblikket en undtagelsesbestemmelse, der tillader, at op til 5 pct. af foderet i økologisk svine- og fjerkræproduktion kan være af ikke-økologisk oprindelse. Undtagelsesbestemmelsen er bl.a. begrundet i, at det er for vanskeligt eller for dyrt at dække husdyrenes specifikke ernæringskrav i alle faser af produktionen med økologisk

dyrket foder. Det gælder specielt aminosyreforsyningen. På den baggrund var målet med ICOPP-projektet at undersøge relevante fodringsstrategier baseret på 100 pct. økologisk foder, som dækker husdyrenes behov i forskellige faser af produktionen, og som samtidig understøtter høj husdyrsundhed og -velfærd. Projektet blev gennemført som







### Nye proteinkilder

- Frø af esparsette
- Frø af græsært
- Muslingemel
- Spirulina alger
- Fluelarvemel

et samarbejde mellem 13 parter fra 10 europæiske lande.

Der blev gennemført en analyse af tilgængeligheden af relevante økologiske fodermidler i Europa, og mange nye fodermidler blev karakteriseret med hensyn til foderværdi, og der blev gennemført en række fordøjeligheds- og fodringsforsøg med svin og fjerkræ.

### Gode, lokale alternativer til soja

Der er mange muligheder for at dække de ernæringsmæssige behov hos svin og fjerkræ i alle faser af deres liv med europæiske, økologisk dyrkede fodermidler. Den største udfordring er at sikre smågrise og unge høner foder med den nødvendige aminosyreprofil. Afskallede esparsettefrø, varmebehandlede græsærtfrø og muslingemel er relevante erstatninger for sojaprodukter i foder til smågrise, som det ellers er vanskeligt at sammensætte en foderration til baseret på lokale ressourcer. Andelen af esparsettefrø i foderet skal dog begrænses på grund af andre virkninger på de unge dyr. Ligeledes kan protein fra økologisk producerede Spirulina alger helt dække aminosyrebehovet i foderet til slagtekyllinger, ligesom insektprotein produceret på fluelarver (*Hermetia illucens*) kan erstatte sojakage uden at det betyder noget for ægproduktion, foderudnyttelse, sundhed og af æggenes smag.

Ud over disse specielle fodermidler er det relevant at oparbejde eller opkoncentrere proteiner i de eksisterende proteinfodermidler for at få et tilstrækkeligt højt indhold af vigtige aminosyrer, f.eks. at øge det relative indhold af methionin i solsikkekager gennem en teknologisk raffinering for at modsvare dyrenes behov.

Nogle af de økologiske fodermidler, som det er nødvendigt at bruge for at sikre den rette aminosyreforsyning til smågrise og unge høns, er betydeligt dyrere end alternative, konventionelle foderstoffer. Men disse nye økologiske foderkomponenter udgør en meget lille del af det samlede foder, f.eks. ca. 1 pct. af foderet i et økologisk svineproduktions-system. Og derfor er den økonomiske betydning begrænset.

### Bælgplanter kan spille central rolle

Det største problem i Europa er en generel mangel på egnede økologiske fodermidler, som kan dække behovet for energi og protein hos svin og fjerkræ. For enkelte aminosyrer er der især mangel på methionin med en selvforsyningsgrad på 40 pct.

mod en selvforsyning af totalprotein på 56 pct. og en selvforsyning med kraftfoder generelt på 69 pct. i de 10 lande, som indgik i projektet. Projektlandene står for langt den største del af den økologiske svine- og fjerkræproduktion i Europa. Derfor er det en afgørende konklusion i projektet, at det er muligt i langt højere grad end hidtil antaget at dække proteinbehovet for svin og fjerkræ ved udnyttelse af proteinet i bælgplantegrovfoder som f.eks. lucerne. For fjerkræ er det interessant at bemærke, at methionin-andelen i protein af tidlig høstet lucerne er højere end i sojakage og næsten dobbelt så høj som i ærter. Samtidig fandt vi, at lucerne høstet på et tidligt udviklingstrin kan indgå med op til 20 pct. i foderet til langsomt voksende slagtekyllinger uden at forringe produktionen. Ligeledes har vi vist, at ensilage samlet kunne bidrage med 14 pct. af proteinkravet i et økologisk svineproduktionssystem uden at gå på kompromis produktionsresultaterne.

Lucerne vil under de fleste dyrkningsforhold yde langt mere protein og methionin pr. ha end andre proteinafgrøder. Samtidig er bælgplanter kvælstoffikserende, og man opnår en positiv effekt på jordens frugtbarhed og ukrudtstrykket ved at inklu-

dere en flerårig afgrøde i et kornbaseret sædskifte. Derfor vil det i de fleste tilfælde være både økonomisk og miljømæssigt fordelagtigt at inkludere en afgrøde som lucerne i den økologiske foderproduktion til enmavede dyr. Den største udfordring i praksis er dog håndteringen af ensilagen i gårdens fodringsanlæg. Der er behov for at udvikle dette nærmere.

Selv om denne type grovfoder har fordele set fra et proteinsynspunkt, er det en ulempe, at svin og fjerkræ har en lav udnyttelsen af fiberfraktionen i grovfoderet og derfor har svært ved at udnytte grovfoderets fulde potentiale i forhold til energiforsyningen. I øjeblikket er der flere initiativer i gang i Europa, herunder Danmark, for at undersøge, hvordan proteinrige dele af grøn biomasse som græs og kløvergræs kan udvindes som proteinfoder til svin og fjerkræ, mens den fiberholdige del kan bruges som foder til drøvtyggere eller anvendes til andre formål. I betragtning af den meget gode aminosyreprofil i kløvergræs og lucerne, synes en sådan teknologi at være en interessant måde at øge den samlede foderforsyning til økologiske husdyr på.





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

De mange forsøg, som er gennemført i forskellige lande, har givet resultater, der også er relevante i en dansk sammenhæng. Projektet har således bidraget med væsentlig mere viden om mulighederne for at opfylde kravene til 100 pct. økologisk fodring af svin og fjerkræ, end man kunne have opnået i et rent dansk projekt. Udarbejdelsen af en fælles fodermiddeltabel, som også omfatter fodermiddelvurdering efter det danske system og som er tilgængelig på nettet, er et væsentligt skridt på vejen til at lette overgangen til 100 pct. økologisk fodring af svin og fjerkræ på den mest hensigtsmæssige måde. Den nye viden om mulighederne i at erstatte importeret proteinfoder med lokalt produceret har desuden samfundsmæssige perspektiver, idet den kan være med til at gøre husdyrbrugets proteinforsyning mindre afhængig af import og mere miljømæssigt bæredygtig.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:

[www.icopp.eu](http://www.icopp.eu)

<http://coreorganic2.org/coreorganic2.asp>

Organic Eprints:

<http://orgprints.org/view/projects/ICOPP.html>

Materialer til temadag om økologisk svineproduktion:

[www.friland.dk/Landmand/Moeder-arrangementer/13-juni-2013-Temadag-om-oekologisk-svineproduktion.aspx](http://www.friland.dk/Landmand/Moeder-arrangementer/13-juni-2013-Temadag-om-oekologisk-svineproduktion.aspx)

Specifikke artikler i Organic Eprints:

Samlet rapport om de gennemførte forsøg og udredninger:

<http://orgprints.org/28078/>

Anbefalinger økologisk kraftfoder til svin

<http://orgprints.org/28087/>

Anbefalinger grovfoder og fouragering ved svin

<http://orgprints.org/28088/>

Anbefalinger grovfoder og fouragering ved fjerkræ

<http://orgprints.org/28090/>

Anbefalinger økologisk kraftfoder til fjerkræ

<http://orgprints.org/28089/>

### Projektleder

John E. Hermansen

Institut for Agroøkologi

Aarhus Universitet

Tlf.: 8715 8017 eller 2962 9538

Mail: [john.hermansen@agro.au.dk](mailto:john.hermansen@agro.au.dk)



## Formål og resultater

Formålet med InterVeg-projektet var at udvikle systemer, hvor grønsager og grønafrøder dyrkes sammen med et lavere forbrug af hjælpestoffer og højere biodiversitet til følge. Målet var at opnå en mindre belastning af miljøet og et bedre økonomisk resultat uden udbyttenedgang.

Projektet har vist, at samdyrkning kan fungere godt for to store og krævende grønsagsafgrøder, blomkål og porrer, under forskellige dyrkningsforhold i Italien, Tyskland, Slovenien og Danmark. Det var muligt at undgå udbyttenedgang, og i nogle tilfælde kunne man endog opretholde samme udbytte som i almindelige økologiske monokulturer til trods for, at man tildelte mindre gødning, og brugte mindre energi. Ukrudtstrykket var samtidig også lavere i flere tilfælde. Desuden blev både biodiversitet og forekomsten af gavnlige insekter større ved samdyrkning. Projektet viste dog, at gode resultater for miljø og økonomi afhænger af dyrkningspraksis, og at det er afgørende, hvilke metoder man bruger til at kontrollere konkurrencen mellem hovedafgrøde, grønafrøde og ukrudt. Disse metoder kræver mere udvikling, hvis man på én gang vil opnå højt udbytte og gode miljøeffekter.



## Grønafrøder i grønsagsmarken gavner miljøet

Der er brug for, at udvikle nye dyrkningssystemer, hvis vi i fremtiden skal producere fødevarer nok til en voksende verdensbefolkning på en måde, der er bæredygtig både i forhold til natur og økonomi. Med nye metoder er det muligt at tage et skridt bort fra de monokulturer, som præger både det økologiske og det konventionelle landbrug, og i stedet udvikle systemer med samdyrkning af flere afgrøder på den samme mark, der i højere grad ligner de biologiske systemer, vi kender fra naturen. Forskningsprojektet InterVeg har vist, at det kan lade sig gøre at opnå fordele, der ligger i at dyrke

flere afgrøder på samme mark, uden at det går ud over udbyttet. Hvis en grønafrøde – f.eks en traditionel efterafgrøde eller kvælstoffikserende bælgplante, dyrkes mellem rækker af gødningskrævende grønsager, har man med et slag ændret markens biologiske system. Potentielt kan de forskellige planters rodsystem udnytte forskellige dele af jorden på forskellige tidspunkter af året og dermed reducere kvælstofudvaskningen, konkurrencen mellem arterne kan holde ukrudtsarter nede, og flere insekter kan finde levesteder og måske holde skadedyr i skak.

*Blomkål i Italien, sent sået grønafrøde.*



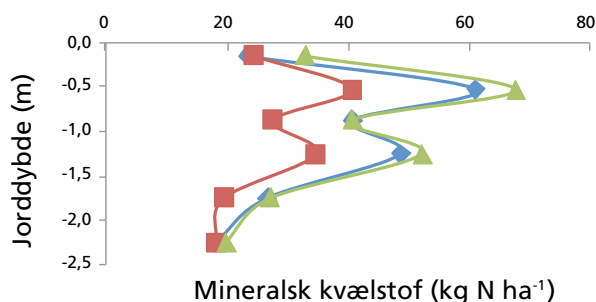
*Blomkål i Italien, tidligt sået grønafrøde.*



Dette var udgangspunktet for InterVeg projektet, hvor samdyrkning blev undersøgt for blomkål i Italien (Le Marche), Tyskland (Kassel), Slovenien (Maribor) og Danmark (Fyn) og for porrer i Tyskland, Slovenien og Danmark, samt artiskok i Italien. To års markforsøg blev gennemført under meget forskellige forhold mht. klima, jordbund og dyrkningspraksis. Forskellige kløver- og korsblomstrede arter blev brugt som grønafgrøde. Udbytter, vækst, kvalitet, kvælstofdynamik, forekomst af ukrudt og insekter samt forbrug af hjælpepestoffer blev sammenlignet som effekt af markbehandlinger til styring af plantekonkurrence (forskydning af såtidspunkt, plantetæthed, rodbeskæring samt lugning) og reduceret tildeling af gødning (kun Danmark).

Det viste sig at være en svær balancegang at opnå flere gode mål på samme tid. Når væksten af grønafgrøden blev hårdt kontrolleret f.eks. ved sen såning i forhold til plantning af hovedafgrøden, blev der et højt udbytte og god kvalitet som ved dyrkning i monokultur. Til gengæld blev risikoen for udvaskning af kvælstof ikke påvirket i væsentlig grad. Men når grønafgrødens vækst var større f.eks. ved tidlig såning, var grønafgrødens optagelse af kvælstof større, og der var mindre risiko for udvaskning af kvælstof (Figur 1 rød linje). Til gengæld blev udbyttet

Figur 1: Samdyrkning med **tidlig sået** farvevaid som grønafgrøde i porrer (rød linje) mindsker mængden af kvælstof der efterlades i jorden ved høst som risikerer at blive udvasket i forhold til porrer dyrket på almindelig vis i **monokultur** (blå) eller samdyrket med **sent sået** farvevaid (grøn) i Danmark.



Rodbeskæring af grønafgrøden i blomkål i Danmark



Blomkål samdyrket med kløvergræs i Danmark



Prøvetagning ved høst i porrer samdyrket med farvevaid i Danmark

af blomkål og porrer i flere tilfælde markant lavere end i monokultur.

I forhold til ukrudt viste det sig, at sen såning havde en god effekt, fordi dette tillod mekanisk behandling af ukrudt i første del af sæsonen, hvorefter en sent sået grønafrøde kunne hæmme opvækst af ukrudt i sæsonens sidste del. Generelt fungerede forskudt såtid og rodbeskæring godt som redskab til styring af plantevækst og effekten af samdyrkingen på ukrudt og udvaskningen af kvælstof. Lavere plantetæthed, hvor hver tredje afgrøderække blev erstattet af grønafrøde, mindskede udbyttet uden god effekt på udvaskningen og kan ikke anbefales. Gødningstildelingen kunne mindskes med 50 kg N/ha uden negative effekter for udbyttet på grund af det økologiske sædskifte med næringsrig jord. Der var en klar positiv effekt på biodiversiteten og forekomsten af gavnlige insekter ved samdyrking i Italien og Danmark sammenlignet med monokultur, men de nye systemer til samdyrking af grønsager og grønafrøder kræver udvikling af ny markteknologi.

## Hvad betyder resultaterne for landmænd og samfund?

Forsøgene i InterVeg er et godt skridt fremad mod udvikling af alternative dyrkningssystemer til grønsager med det mål at få mark og miljø til at spille bedre sammen. Der kan opnås gode udbytter, men det er afgørende at styre konkurrencen mellem hovedafgrøde og grønafrøden. Grønafrøden må ikke hæmme hovedafgrødens vækst, men grønafrøden må samtidig have tilstrækkelig vækst til at optage overskydende kvælstof og hæmme ukrudtets vækst. Producenter kan bruge forskudt såtid og rodbeskæring som redskab til at styre plantekonkurrencen ved samdyrking af krævende grønsager som blomkål og porrer med grønafrøder til gavn for den økologiske produktion og den omgivende natur.

## Læs mere

<http://coreorganic2.org/interveg>

Organic Eprints:

<http://www.orgprints.org/view/projects/Interveg.html>

### Specifikke artikler fra første års forsøg:

Organic Eprints no. 23981:

Kristensen, Hanne Lakkenborg; Campanelli, G.; Bavec, Franc; von Fragstein und Niemsdorff, Peter; Canali, S. and Tittarelli, F. (2014) Effect of an in-season living mulch on leaching og inorganic nitrogen in cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) Cropping in Slovenia, Germany and Denmark. In: Rahmann, G. and Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 1, Thuenen Report, no. 20, pp. 199-202.

Organic Eprint no. 28399

Kristensen, H. L., Xie, Y., Bavec, F., von Fragstein, P., Campanelli, G., Ortolani, L., Canali, S. (2014) Can new organic cropping systems produce vegetables with lower use of resources and losses of nitrate? Abstract and poster presentation at the IARU Sustainability Science Congress 22 -24 October 2014 in Copenhagen, Denmark

Organic Eprints no. 23908

Burgio, Giovanni; Kristensen, Hanne L.; Campanelli, Gabriele; Bavec, Franc; Bavec, Martina; von Fragstein und Niemsdorff, Peter; Depalo, Laura; Lanzoni, Alberto and Canali, Stefano (2014) Effect of living mulch on pest/beneficial Interaction. In: Rahmann, G. and Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 3, Thuenen Report, no. 20, pp. 741-744.

Organic Eprints no. 23772

Ciaccia, Corrado; Kristensen, Hanne L.; Campanelli, Gabriele; Bavec, Franc; von Fragstein, Peter; Robacer, Martina; Testani, Elena and Canali, Stefano (2014) Living mulch and vegetable production: effect on crop/weed competition. In: Rahmann, G. and Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 3, Thuenen Report, no. 20, pp. 717-720.

Organic Eprints no. 23521

Canali, S.; Campanelli, G.; Bavec, F.; von Fragstein,

P.; Leteo, F.; Jocop, M. and Kristensen, H.L. (2014) Do living mulch based vegetable cropping systems yield similar to the sole ones? In: Rahmann, G. and Oksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 1, Thuenen Report, no. 20, pp. 167-170.

Organic Eprints no. 23713

Ortolani, Livia; Kristensen, Hanne L.; Campanelli, Gabriele; Bavec, Martina; Bavec, Franc; von Fragstein, Peter; Bergmam, Astrid; Leteo, Fabrizio and Canali, Stefano (2014) Cost and energy evaluation of organic cauliflower in sole crop and living mulch systems. In: Rahmann, G. and Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 1, Thuenen Report, no. 20, pp. 179-182.

Organic Eprints no. 23905

Tittarelli, Fabio; Kristensen, H.L.; Campanelli, G.; Bavec, F.; von Fragstein, P.; Testani, E.; Robacer, M. and Canali, S. (2014) Effect on living mulch management on nitrogen dynamics in the soil – Plant system of cauliflower. In: Rahmann, G. and Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 3, Thuenen Report, no. 20, pp. 737-740.

## Kontaktperson

Hanne Lakkenborg Kristensen  
Institut for Fødevarer  
Aarhus Universitet, Årsløv  
Tel.: 87158354  
Mail: hanne.kristensen@food.au.dk



*Blomkål samdyrket med sneglebæg i Italien. Der ses røde insektfælder.*



## Formål og resultater

Projektet Softpest Multitrap havde som mål at udvikle ny viden om, hvordan nøgleskadedyrene hindbærnsnudebille og håret engtæge kan bekæmpes i økologiske jordbær og hindbær ved hjælp af fælder med insekternes egne signalstoffer, feromoner, og planteduftstoffer. Vi har fundet frem til planteduftstoffer, der i kombination med feromon øger fangsten af skadedyr væsentligt. Desuden har vi udvalgt den foreløbigt bedste fældetype, -farve og -størrelse. Vi har endvidere undersøgt de to skadedyrs levesteder fra marts til november og dermed fastlagt den nødvendige fangstperiode. Ud fra forsøgene konkluderer vi, at fælderne bør placeres i marken fra april til september for at kunne fange skadedyrene i hele deres aktive periode. Endelig har vi påvist, at det er muligt at lave kombinerede duftstoffer til "multifælder," som kan bruges til mere end ét skadedyr.



## Insektfælder kan forbedre udbyttet i jordbær og hindbær

Insektangreb i økologiske hindbær og jordbær kan give alvorlige tab (10 - >80%) og forringe bærenes kvalitet. Blandt de mest skadelige insekter er hindbærnsnudebille (*Anthonomus rubi* Herbst), håret engtæge (*Lygus rugulipennis* Popp.) og hindbærbillen (*Byturus tomentosus* De Geer). I den økologiske bæravls findes der imidlertid ikke effektive bekæmpelsesmidler mod disse skadevoldere, og målet med Softpest Multitrap var derfor at opnå viden om, hvordan disse tre arter kan reguleres med andre midler og dermed forbedre udbyttet og indtjeningen for de økologiske jordbær- og hindbæravlere. For mange insektarter er feromoner og planteduftstoffer af afgørende betydning for insekternes paring og deres evne til at finde de rette værtsplanter. Hindbærnsnudebillens aggregerings-feromon er for svagt til alene at give en effektiv fælde. Derfor undersøgte vi, om det var muligt at få en bedre fangst i forsøgsfeltet ved at bruge udvalgte planteduftstoffer fra dyrkede og vilde jordbær og hindbær sammen med feromonet.

Tilsvarende undersøgte vi, om planteduftstoffer i kombination med feromon kunne forbedre fangsten af håret engtæge. Ud fra tidligere forskning forventede vi, at de naturlige reaktioner på feromoner og planteduftstoffer kunne udnyttes til at udvikle effektive fælder til monitoring og masseindfangning af skadedyr. Vi arbejdede ud fra den hypotese, at de to stoffer kan kombineres i én fælde, forudsat at de mekanismer, som tiltrækker

hindbærnsnudebille og håret engtæge ikke påvirker hinanden negativt.

I hindbær undersøgte vi tilsvarende, om fælder for hindbærnsnudebille kan kombineres med fælder for hindbærbillen. Forsøgene blev gennemført i Danmark, Norge, Sverige, England, Schweiz og Letland. Her rapporteres med hovedvægt på danske resultater og resultater, der er relevante i Danmark.

### Forsøg gav ny viden om duftstoffer

Først blev planteduftstofferne indsamlet og deres sammensætning analyseret. Siden afprøvede vi duftstofferne i blanding med feromoner for at finde den kombination, som mest effektivt tiltrækker skadedyr til fælder i jordbær og hindbær. Ved hjælp af fælder med arts-specifikke duftstoffer undersøgte vi insekternes overvintringssteder og deres sæsonmæssige fordeling for at opnå viden om deres forekomst og bevægelse mellem habitater og afgrøder. Forskellige fældedesign blev sammenlignet med henblik på at finde effektive fælder egnede til flere arter af skadedyr.

Forsøgets væsentligste opdagelse med hensyn til planteduftstoffer er, at jordbærrenes knop og blomster dufter forskelligt. Vi har identificeret mange forskellige duftstoffer, og de mest lovende er undersøgt i felten. I hindbær og jordbær begynder



den overvintrende voksne hindbærsnudebille sin aktivitet allerede i april/maj. I maj parrer billerne sig samtidig med, at bladene på jordbær og hindbær udvikler sig. Æggene lægges i blomsterknopper, og her udvikler den næste generation sig og kommer frem i juli/ august. Den nye generation af hindbærsnudebiller er større end den overvintrende generation, men gør ikke skade i dette års afgrøde. I ældre jordbærmarker er der tendens til flere hindbærsnudebiller end i unge marker. I Danmark topper populationstæthederne af håret engtæge i juli/august, når den nye generation er kommet frem. Det er denne generation, der kan skade sene bær.

## Kombination af dufte forbedrer effektiviteten

Fælder, hvor duftstof fra vilde jordbærblomster (PV2) blev brugt sammen med hindbærsnudebillens feromon, gav mere end dobbelt fangst af hindbærsnudebille sammenlignet med fælder med feromon alene. Det vil sige, at kombinationen af duftstoffer forbedrer både monitoring og også masseudfangning af hindbærsnudebiller ganske væsentligt.

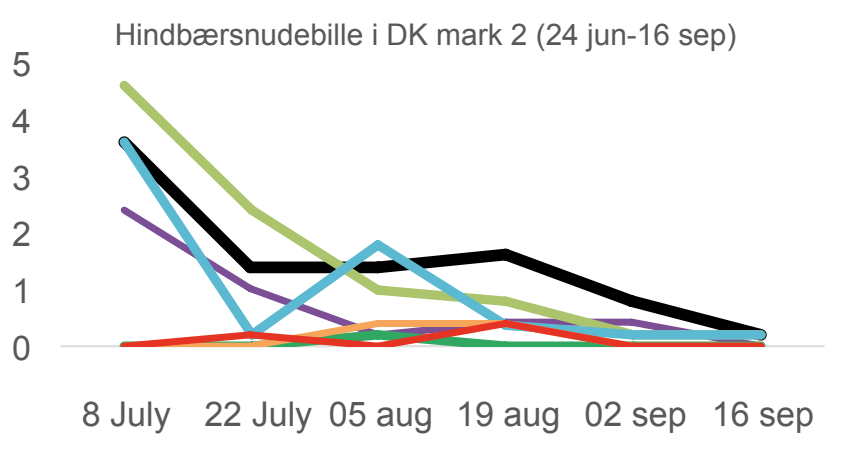
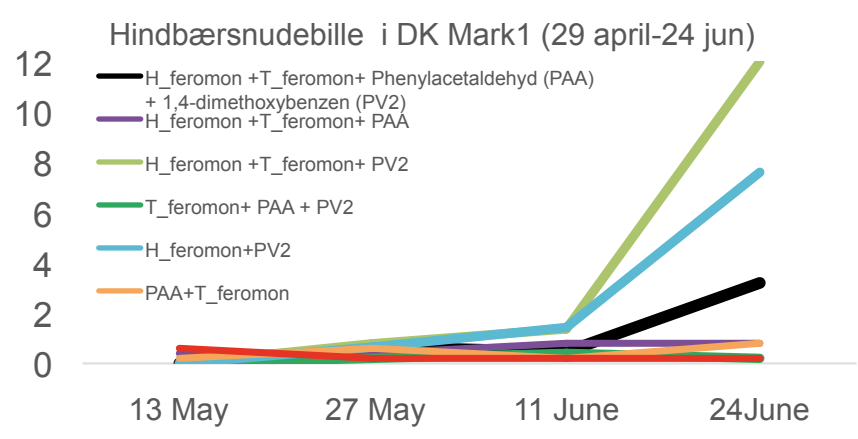
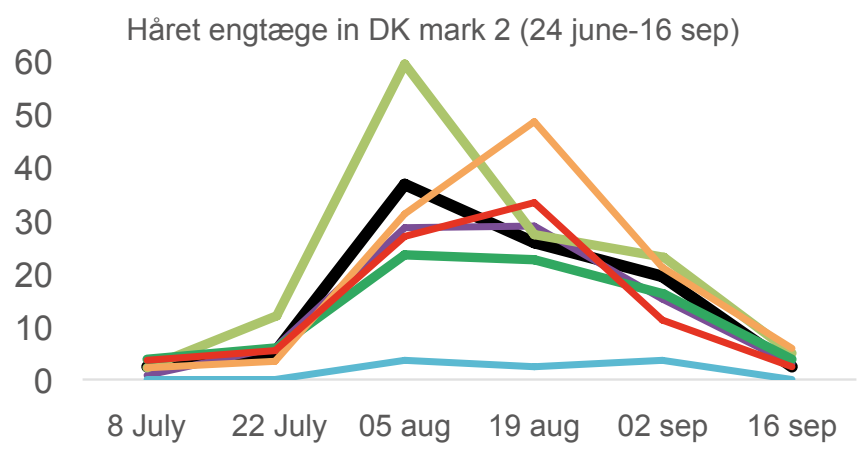
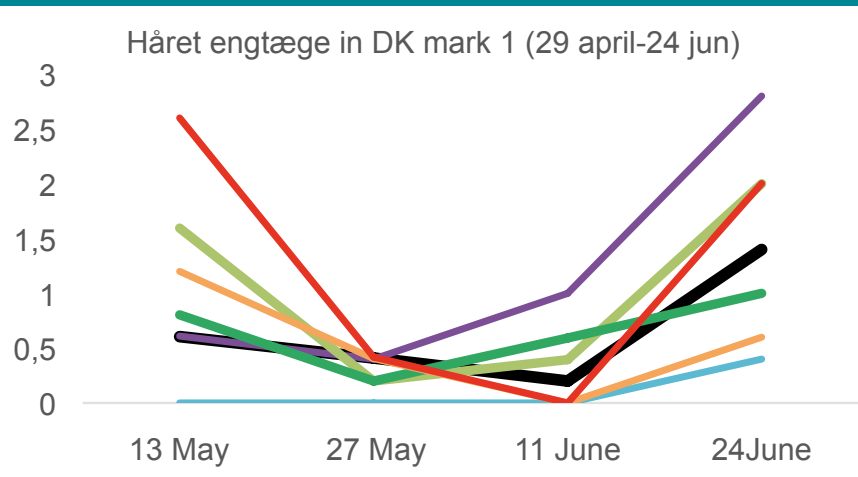
Spandefælder var den mest effektive fælde. De har sæbevand i bunden, krydstillede "vinge" over og et fladt låg, hvorunder lokkestoffet placeres. Insekterne tiltrækkes af fælden og af lokkestoffet, og i løbet af opholdet på fælden falder de ned i sæbevandet og drukner. Spandefælder med grønne krydsvinger er den mest praktiske "multifælde" over for hindbærsnudebiller og håret engtæge i jordbær, og da de ikke tiltrækker bier, kræves der ikke bigitter, som nedsætter fangst af tægerne.

I hindbær er den bedste multifælde mod hindbærsnudebille og hindbærsnudebille spandefælder med hvide krydsvinger. Her er man dog nødt til at bruge bigitter for at undgå, at bier falder i fælden. Bedst fangst af hindbærsnudebiller opnås med placering af fælder ved jorden. Her fanger de væsentligt flere hindbærsnudebiller end fælder sat i 0,75 m eller 1,5 m højde. I hindbær er det normalt at placere fælder højt, så selv om fælder ved jorden også giver pæn fangst af hindbærsnudebiller, kan denne placering være en praktisk udfordring. For at fælderne virker til monitorering og bekæmpelse, skal de være ude fra april/maj til september, og man er nødt til at udskifte lokkestoffet midtvejs i sæsonen. Vi så nogle hindbærsnudebiller og håret engtæge besøge vores fælder uden at falde i, så selv om resultaterne er gode, peger vores observationer på, at fældedesign stadig kan forbedres.

Den bedste kombination af lokkestof i hindbær var planteduftstof fra hindbær (mod hindbærsnudebille) og hindbærsnudebillens feromon. I jordbær var den bedste kombination planteduftstof fra jordbær (PV2), hindbærsnudebillens feromon og håret engtægens feromon. I hindbær gav fælder placeret med 10 m afstand i rækkerne mindre skader end i ubehandlet kontrol. I jordbær gav 50 fælder per ha størst fangst af hindbærsnudebille og håret engtæge, og skader af hindbærsnudebiller var mindre end i ubehandlet kontrol.



# SOFTPEST MULTITRAP



Figur 1: Blokforsøg til test af bedste feromon- og blomsterduftkombination til fangst af hindbærnsudebille og håret engtæge i jordbær. Graferne viser totalfangster (5 fælder) af hver behandling forår og sommer (mark 1) og sommer-efterår (mark 2). Jordbærduftstoffer er PV2 og PAA. Hindbærnsudebillens feromon (H\_feromon), håret engtægens feromon (T\_feromon). Bedst fangst gav H\_feromon+T\_feromon+PV2 (grøn)



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Softpest Multitrap-projektet har udstukket nye retningslinjer for bekæmpelse af skadedyr med fælder og lokkestof. Vi har vist, at monitoreringen af skadedyrene kan forbedres med en kombination af feromon og planteduft, som allerede er blevet standard i fælder mod hindbærsmudebiller. Masseudfangning kan nedsætte skadedyrstrykket, og det kan forbedre både kvalitet og udbytte i den økologiske bærproduktion. Projektet har bragt en egentlig erhvervmæssig brug af fælder et skridt nærmere, fordi multifælder både er attraktive og mere omkostningseffektive for bæravlerne end enkeltfælder.

### Læs mere

<http://coreorganic2.org/softpest-multitrap>

<http://www.coreorganic2.org/>

### Kontaktperson

Lene Sigsgaard  
Københavns Universitet  
Institut for Plante- og Miljøvidenskab  
Tlf. 3533 2674  
Mail: [les@plen.ku.dk](mailto:les@plen.ku.dk).



## Formål og resultater

Projektet ProPigs mål var at undersøge, hvordan man kan reducere miljøpåvirkningen fra den økologiske svineproduktion gennem bedre husdyrsundhed og -velfærd. I ProPig fokuseres på tiltag, som kan mindske forbruget af medicin og forbedre grisenes tilvækst og fodereffektivitet. I alt 74 økologiske svineproducenter i otte europæiske lande blev inddraget i projektet og bedt om at udvælge områder hvor de gerne ville øge deres indsats. De valgte reproduktion, ernæring og sundhed som indsatsområder for forbedringer på bedriften, og de tog en række nye procedurer i brug på en tilfredsstillende måde. De forbedringer, som er blevet formuleret i fællesskab af landmænd og forskere er blevet samlet i en landmandshåndbog, som har potentiale til at blive et effektivt værktøj for økologiske svineproducenter i fremtiden.



## Bedre sundhed og velfærd hos øko-grise er godt for miljøet

For at være konkurrencedygtig har økologisk svineproduktion brug for at have både lav miljøpåvirkning og god dyrsundhed og -velfærd. Forbedring af de økologiske grises sundhed og velfærd burde kunne resultere i mindre miljøbelastning gennem nedsat medicinforbrug, bedre tilvækst og højere fodereffektivitet. I økologisk svineproduktion kan husdyrenes sundhed og velfærd forbedres ved hjælp af forebyggende tiltag, optimal sygdomshåndtering og innovative systemer til styring af udearealerne,

men der ligger mange udfordringer i dette for de økologiske svineproducenter.

De europæiske økologiregler, forskellige nationale dyrevelfærdsregler og forskellige byggetraditioner har resulteret i udviklingen af en række forskellige staldsystemer og produktionstyper i EU. De relative miljømæssige virkninger af disse er ikke blevet kvantificeret. Denne mangfoldighed giver et potentiale for at udvikle bedrifter, der kan fungere





som rollemønstre for andre. I mange tilfælde vil case beskrivelser og demonstration give en bedre spredning af ny viden på end ved at prøve direkte at bruge resultater, som er opnået i eksperimentelle undersøgelser.

### Tre typer produktionssystemer til øko-svin

I ProPig blev der gennemført registrering af sundhed og velfærd på økologiske grise, beregninger af næringsstofbalancer og lavet livscyklusvurderinger på en række relevante scenarier. Efterfølgende er specifikke forbedringsstrategier på europæiske økologiske svinebedrifter blevet evalueret.

I begyndelsen af projektet blev driftsformer og produktionstyper defineret, og bedrifterne blev inddelt i tre kategorier: Udendørs (U), delvis udendørs (DU) og indendørs med udendørs løbegård (I). Derefter blev der udviklet vurderingsprotokoller og gennemført en tværsnitsundersøgelse og en prospektiv kohorteundersøgelse på omkring 25 gårde inden for hver af de tre produktionstyper og på tværs af otte forskellige europæiske lande.

Miljøpåvirkninger blev vurderet ved hjælp af både livscyklusvurdering og beregninger af næringsstofbalancer på bedriftsniveau og udearealniveau. Dyrers sundhed og velfærd blev evalueret ud fra resultatmål for klinisk scoring og udvalgte adfærdsmæssige parametre. Landmændene blev orienteret om resultaterne via benchmarkingrapporter, som tog udgangspunkt i deres egne valg af mål og strategier. Målet var, at alle bedrifter skulle formulere deres individuelle sundheds-, velfærds- og miljøplan, som blev revideret efter et år for at give mulighed for løbende udvikling.

### Fælles-europæisk håndbog for landmænd

ProPig blev gennemført af ni partnere fra otte lande: Østrig, Tjekkiet, Tyskland, Danmark, Frankrig, Italien, Sverige og United Kingdom. Alle lande deltog i alle tre arbejdsplaner. Der blev indsamlet data to gange fra 74 økologiske svinebesætninger vedrørende husdyrsundhed, velfærd, produktivitet, fodring, økonomi og miljøbelastning ved hjælp af specielt udviklet software (PigSurfer). Disse detaljerede data blev brugt til at gennemføre strategier for forbedringer på alle involverede bedrifter baseret på gårdrapporter, som indeholdt benchmarking. De opnåede resultater blev sammen med



eksisterende faglige viden brugt i udviklingen af en håndbog for landmænd, som nu er tilgængelig for økologiske svineproducenter i hele Europa. Derudover er de indsamlede data blevet analyseret for at sammenligne de tre vigtigste produktionstyper til økologiske grise i Europa – indendørs, delvist uden-dørs og udendørs – vedrørende miljøpåvirkning, dyrs sundhed og velfærd og deres samspil.

## Lav miljøpåvirkning – god velfærd

Resultaterne fra ProPig indikerer, at de fleste økologiske svinebedrifter både har en lav påvirkning af miljøet og en tilfredsstillende husdyrsundhed og -velfærd. I projektet blev der identificeret tre overordnede produktionstyper:

De tre produktionstyper var ikke forskellige med hensyn til påvirkning af global opvarmning. Variationen af miljøpåvirkninger inden for den enkelte produktionstype var større end mellem de tre produktionstyper. Med hensyn til husdyrsundhed og -velfærd havde grise, der var ude året rundt, bedre sundhed og velfærd end grise i de to andre produktionstyper. Systemer, hvor grisene var inde året rundt, havde derimod de bedste produktionsresultater for slagtesvin.

### Produktionssystemer

1. Grisene er inde året rundt (I)
2. Grisene var delvist ude (DU)
3. Grisene er stort set ude hele tiden (U)



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Alle de deltagende økologiske svineproducenter i de otte europæiske lande var direkte involveret i projektet og er blevet direkte påvirket af det. Dels har de bidraget til selve dataindsamling, dels har de været involveret i diskussionerne om konkrete forbedringsmuligheder på bedriften. De forbedringer, som er blevet formuleret i fællesskab af landmænd og forskere, og er blevet samlet i en landmandshåndbog, som kan blive et effektivt værktøj for økologiske svineproducenter i fremtiden. Det indsamlede fælleseuropæiske datamateriale kan desuden bruges af lovgiverne og vise sig relevant ved fremtidige politiske beslutninger om regulering af den økologiske svineproduktion.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://coreorganic2.org/propig>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/ProPIG.html>

Materialer til temadag om økologisk svineproduktion:  
<http://www.friland.dk/Landmand/Moederarrangementer/13-juni-2013-Temadag-om-oekologisk-svineproduktion.aspx>

Håndbog for økologiske svineproducenter på engelsk:  
[http://coreorganic2.org/Upload/CoreOrganic2/Document/ProPIG\\_handbook\\_en.pdf](http://coreorganic2.org/Upload/CoreOrganic2/Document/ProPIG_handbook_en.pdf)  
En lamineret udgave til brug i stalden kan bestilles hos projektets kontaktperson.

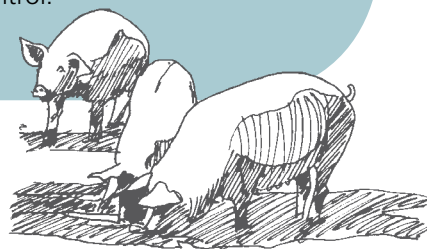
### Kontaktperson

Tine Rousing  
Institut for Husdyrvidenskab  
Aarhus Universitet  
Tlf.: 8715 7915  
Mail: [tine.rousing@anis.au.dk](mailto:tine.rousing@anis.au.dk)



## Formål og resultater

Formålet med projektet SafeOrganic var at sammenligne forekomsten af resistente bakterier i økologiske og konventionelle svin i fire EU lande – Danmark, Frankrig, Italien og Sverige – og at undersøge betydningen af, at økologiske svin slagtes sammen med konventionelle. Projektet viste, at der er en lavere forekomst af resistente E. coli bakterier i økologiske svin, men at der er store forskelle de fire lande imellem. Samtidig viste test af slagtekroppene sidst på slagtelinjen, at de økologiske svin ikke længere var tydeligt forskellige fra konventionelle. Dette tyder på forurening under slagteprocessen. Gennem analyse af forekomsten af forskellige typer af resistens kunne økologiske besætninger med atypisk resistens udpeges, hvilket giver mulighed for mere målrettet kontrol.



## Stramme antibiotikaregler for øko-svin – en vej til mindre resistens



I projektet SafeOrganic har vi undersøgt, om den begrænsede anvendelse af antibiotika i økologisk svineproduktion også fører til lavere forekomst af resistente bakterier sammenlignet med forekomsten i konventionelle svin. Samtidig ville projektet belyse risikoen for at kvalitetsforspringet evt. går tabt igen, fordi man ofte bliver nødt til at slagte de økologiske svin samme sted som de konventionelle. Endelig har vi set på, om det var muligt at finde en metode, der kan udpege kritisk brug af antibiotika til økologiske svin.

### Markant lavere antibiotikaresistens hos øko-svin

I SafeOrganic projektet har vi undersøgt slagtesvin fra ca. 25 økologiske og 25 konventionelle besætninger i både Danmark, Sverige, Frankrig og Italien – to grise fra hver besætning. Sammenligningen af resistens blev primært baseret på forekomsten af resistens i E. coli bakterier. Vi så på, hvilke typer af antibiotika E. coli er resistent over for og på, hvor stor en andel af E. coli bakterierne i den enkelte gris, der er bærere af resistens over for tetracyclin. Dette antibiotikum blev valgt, fordi det er almindeligt anvendt i svineproduktion.



Resultaterne viste umiddelbart, at der er mange tetracyclinresistente dyr blandt både økologiske og konventionelle svin. Når vi imidlertid kiggede på andelen af tetracyclinresistente E. coli bakterier i det enkelte dyr, var der dog et markant lavere niveau af resistens i de økologiske svin. Samtidig blev E. coli bakterier hos økologiske svin sjældnere fundet resistente over for en række andre typer af antibiotika. Samtidig så vi også store forskelle i forekomsten af resistens mellem de fire EU lande. Overordnet tydede resultaterne for E. coli bakterierne på, at der generelt er et lavere smittetryk mht. spredning af resistente bakterier fra økologiske svinebesætninger end fra konventionelle.

### **Dyrene forurenes med resistens under slagtning**

Af praktiske årsager og på grund af det lave antal dyr, slagtes økologiske svin ofte på samme slagtelinje som konventionelle svin. For at få belyst de eventuelle konsekvenser af denne praksis, målte vi hvor stor en andel af E. coli i grisens tarmindehold, der var tetracyclinresistente, og sammenholdt det med andelen af resistente E. coli målt på slagtekroppen sidst på slagtelinjen.

Vi fandt, at mens der var markant forskel mellem økologisk og konventionelt tarmindehold, så forsvandt forskellen tilsyneladende på slagtekroppen. Dette tyder på, at de økologiske svin bliver forurenede med resistente bakterier under slagtningen, og at økologisk svinekød dermed mister det fortrin at have lavere forekomst af resistens. Samme tendens så vi dog også i Frankrig, hvor man ellers altid slagter de økologiske svin først. Dermed synes særsligt slagtning ikke alene at være løsningen på problemet, idet en grundlæggende god slagtehygiejne er en forudsætning.

### **Resistensmønstre kan afsløre antibiotikamisbrug**

Ikke alle lande registrerer forbruget af antibiotika i husdyrproduktionen. Vi ønskede derfor at undersøge, om der kunne findes en metode til at indikere evt. ulovlig brug af antibiotika til økologiske svin.

Der blev lavet en kompleks statistisk analyse af, hvilke typer antibiotika de enkelte dyr var resistente over for. Analysen kunne skille økologiske og konventionelle svinebesætninger fra hinanden på baggrund af deres resistensmønstre. Metoden kunne således udpege øko-



logiske besætninger med et atypisk resistensmønster, som tydede på et antibiotikaforbrug, der mere lignede konventionelle besætningers. Dette kan evt. hjælpe til en mere målrettet kontrol.

Et lavere forbrug af antibiotika vil evt. kunne føre til en mere mangfoldig tarmflora i økologiske dyr. Vi sammenlignede derfor den genetiske forskellighed i *E. coli* fra hhv. økologiske og konventionelle svin ved hjælp af en DNA-metode. Metoden afdækkede ikke noget særligt kendetegn for de økologiske svin.

Opfølgende blev sammensætningen af bakteriearter i tarmindholdet i hhv. økologiske og konventionelle svin sammenlignet ved hjælp af en anden DNA-metode, og her kunne der heller ikke påvises en særlig sammensætning i de økologiske svin.

SafeOrganic har påvist lavere forekomst af resistente *E. coli* bakterier i økologiske svin og har dermed vist, at det er muligt at reducere antibiotikaresistens i svineproduktionen. Et lavere antibiotikaforbrug er sandsynligvis en vigtig forklaring, men resistens forekommer naturligt blandt bakterier, og et lavt antibiotikaforbrug er ikke i sig selv nok til at undgå udvikling af resistens. Resultaterne indikerer, at også andre faktorer spiller ind. Der mangler således fortsat viden om de præcise mekanismer bag udvikling og spredning af resistens både på besætningsplan og på slagtelinjen.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Spredning af resistente bakterier er generelt bekymrende, da det i sidste ende kan resultere i, at det bliver svært eller umuligt at behandle alvorlige sygdomme både hos mennesker og dyr. Der er et potentiale i, at økologiske svineproducenter vil kunne fremhæve den lavere forekomst af resistens som en fordel, men det forudsætter, at man bliver i stand til at undgå den forurening, der ser ud til at ske under slagting. Evnen til at udpege besætninger med et kritisabelt forbrug af antibiotika har størst potentiale i lande, der ikke registrerer forbruget.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:  
<http://coreorganic2.org/safeorganic>

Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/safeorganic.html>

Specifikke artikler i Organic Eprints:  
Jensen, A.N. and Aabo, S. (2014). Slagterier giver bakterier til økosvin. Landbrugsavisen 12 Dec. 2014.

Nielsen, K.M. (2014). Økologi halverer resistens. Økologi og Erhverv, 555, 14 Nov. 2014

Aabo, S and Jensen, A.N. (2013). Restricted use of antibiotics in organic pig farming. ICROFS News, March 2013, 1, p. 11.

Jensen, A.N. and Aabo, S. (2014). SafeOrganic – Restrictive use of antibiotics in organic animal farming – a potential for safer, high quality products with less antibiotic resistant bacteria (2014).

### Projektleder

Søren Aabo  
Fødevareinstituttet,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Tlf.: 3588 7212  
Mail: [sabo@food.dtu.dk](mailto:sabo@food.dtu.dk)

Annette Nygaard Jensen  
Tlf.: 3588 6328  
Mail: [anyj@food.dtu.dk](mailto:anyj@food.dtu.dk)





Danmark står stærkt, når det gælder økologisk fødevarereproduktion, fordi produktionssystemerne løbende bliver udviklet, og fordi der konstant bliver forsket i at gøre produktionsmetoderne bedre og mere miljøvenlige.

*Ny viden om økologi* præsenterer resultaterne fra 17 forskellige økologiske forskningsprojekter. Det er dels danske forskningsprojekter, som hører under forskningsprogrammet Organic RDD, dels fælles europæiske projekter under programmet CORE Organic. Begge programmer er støttet af Fødevareministeriet via Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP).

*Ny viden om økologi* præsenterer en række interessante, nytænkende projekter, der f.eks. undersøger, hvordan fodermel af fluelarver kan levere de rigtige aminosyrer til høns, hvordan lokalt producerede bælgplanter kan erstatte importeret soja i svineproduktionen, og hvordan urter kan bruges til konservering af økologiske kødvarer i stedet for nitrit, for bare at nævne et udpluk af emnerne.

*Ny viden om økologi* er udgivet af Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer, et center uden mure, som koordinerer samarbejde mellem forsknings- og vidensinstitutioner i Danmark og internationalt.

Læs mere om ICROFS på [www.icrofs.dk](http://www.icrofs.dk)

